



Æconomia

History, Methodology, Philosophy

7-4 | 2017

Varia

La théorie Héritaire et Relativiste de la demande de monnaie : anticipations et problème de non-invariance chez Maurice Allais

The Hereditary and Relativistic Theory of the Demand for Money: Expectations and the non-invariance problem in Maurice Allais

Ramzi Klabi



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/oeconomia/2827>

DOI : 10.4000/oeconomia.2827

ISSN : 2269-8450

Éditeur

Association Æconomia

Édition imprimée

Date de publication : 1 décembre 2017

Pagination : 545-594

ISSN : 2113-5207

Référence électronique

Ramzi Klabi, « La théorie Héritaire et Relativiste de la demande de monnaie : anticipations et problème de non-invariance chez Maurice Allais », *Æconomia* [En ligne], 7-4 | 2017, mis en ligne le 01 décembre 2017, consulté le 28 décembre 2020. URL : <http://journals.openedition.org/oeconomia/2827> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/oeconomia.2827>



Les contenus d'*Æconomia* sont mis à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

La théorie Héréditaire et Relativiste de la demande de monnaie : anticipations et problème de non-invariance chez Maurice Allais

The Hereditary and Relativistic Theory of the Demand for Money: Expectations and the non-invariance problem in Maurice Allais

Ramzi Klabi



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/oeconomia/2827>

ISSN : 2269-8450

Éditeur

Association Œconomia

Édition imprimée

Date de publication : 1 décembre 2017

Pagination : 545-594

ISSN : 2113-5207

La théorie Héréditaire et Relativiste de la demande de monnaie : anticipations et problème de non-invariance chez Maurice Allais

Ramzi Klabi *

Nous nous intéressons dans cet article à la théorie Héréditaire et Relativiste (HR) de la demande de monnaie. Cette théorie, proposée par Allais en 1965, est restée dans l'ombre notamment en raison de son cadre conceptuel incongru à l'approche dominante. Elle propose en effet une modélisation orientée vers le passé d'un comportement héréditaire à l'ère d'une macroéconomie révolutionnée par la notion des anticipations. Elle stipule que l'échelle du temps physique n'est pas pertinente pour analyser les phénomènes monétaires. Et elle s'appuie sur l'idée de la relativité du temps pour concevoir une échelle de temps psychologique sur laquelle elle fonde sa formulation de la demande de monnaie. Nous entendons

*Aix-Marseille University, CNRS, EHESS, Centrale Marseille, AMSE.
ramzi.klabi@gmail.com.

Je remercie les trois rapporteurs anonymes pour leurs remarques pertinentes qui m'ont permis d'améliorer sensiblement la qualité du manuscrit. Mes remerciements vont aussi à Jean Magnan de Bornier pour les discussions qui ont profité à ce texte.

dans cet article replacer cette théorie par rapport au courant dominant. Nous montrerons qu'elle croise l'évolution méthodologique de ce courant en des points cruciaux. Nous y soulignerons en effet une conception originale « d'anticipations autorégressives dynamiques ». Nous montrerons qu'elle rend compte, de par l'endogénéité de ces anticipations, d'un problème de non-invariance similaire à celui posé par les anticipations rationnelles et mis en évidence par Lucas (1976) dans sa fameuse critique. Nous montrerons qu'elle lui apporte une solution tout à fait originale.

Mots clés : Allais (Maurice), demande de monnaie, anticipations, non-invariance, temps psychologique

The Hereditary and Relativistic Theory of the Demand for Money: Expectations and the non-invariance problem in Maurice Allais

In this paper I focus on the Hereditary and Relativistic (HR) theory of the demand for money. This theory—presented by Allais in 1965—remained unknown owing to its conceptual framework incongruous with the standard approach. The HR theory indeed provides a backward-looking model of a hereditary behaviour in an era of macroeconomics revolutionised by the notion of expectations. It states that the physical time scale is not relevant for the study of monetary phenomena. It starts from the idea of time relativity to conceive a psychological time scale on which it bases its formulation of the demand for money. My aim in this paper is to re-situate the HR theory in relation to the mainstream. I show that it intersects with the latter's methodological evolution on crucial points. I underscore in this theory an original conception of “dynamic autoregressive expectations.” I show that, given the endogeneity of these expectations, it accounts for a non-invariance problem similar to the one posed by rational expectations and highlighted by Lucas (1976) in his famous critique. I show that the HR theory provides an original solution to this problem.

Keywords: Allais (Maurice), money demand, expectations, non-invariance, psychological time

JEL : B22; B41; E41

Lorsque Cagan (1956) présenta sa pénétrante étude des hyperinflation, cette étude fut considérée comme une preuve de la stabilité de la demande de monnaie dans des périodes de fortes fluctuations (Friedman, 1956). À l'analyser, cette présumée stabilité repose, entre autres, sur un schéma d'anticipations adaptatives retenu pour le calcul de la variable explicative du modèle. Il s'agit en effet d'un schéma d'anticipations qui est exogène (Walliser, 1985) et donc insensible à toute modification de l'environnement.

Quand Muth (1961) proposa sa conception d'anticipations rationnelles — anticipations endogènes qui changent à mesure que l'environnement change (Walliser, 1985)—, cette hypothèse révolutionna le champ de l'analyse économique dynamique, mais y jeta un défi de taille. Et si Lucas (1976) n'était pas le premier à l'évoquer, sa critique en donna certes l'illustration la plus marquante : les équations des modèles macroéconométriques utilisées pour évaluer les effets des politiques économiques ne sauraient rester stables (invariantes) quand ces dernières changent et changent avec elles la façon dont les agents forment leurs anticipations. Ces équations ne captent donc que des corrélations transitoires de données et ne saisissent aucunement les structures causales sous-jacentes (Hoover, 2001a).

Une voie suggérée pour contourner cette critique malaisée fut celle de chercher les relations de structure invariantes au niveau microéconomique, en estimant les « paramètres profonds » des comportements individuels (Lucas et Sargent, [1979] 1981, Sargent 1982; 1986). La critique de Lucas fut depuis lors considérée comme un argument pour la nécessité des micro-

fondements pour tout modèle macroéconomique recevable (Hoover, 2001b).

De ce côté de l'Atlantique, et d'une façon tout à fait indépendante des développements théoriques et méthodologiques susmentionnés, Maurice Allais conçut dans les années 1960 sa théorie Héritaire et Relativiste (HR) de la demande de monnaie qui, malgré (ou peut-être à cause de) son originalité, resta dans l'ombre. L'une des raisons du non succès de cette théorie fut soulignée par Guesnerie (2010) dans les termes suivants :

Rien ne transpire dans l'œuvre de Maurice Allais de l'irruption de la problématique d'anticipations qui est une des grandes innovations de la théorie contemporaine¹.

La théorie HR stipule en effet que le comportement de l'ensemble des agents économiques est conditionné par la mémoire qu'ils ont d'événements monétaires passés, selon une loi qui est de ce fait héréditaire. La formulation de cette loi est aussi relativiste dans le sens où elle prend une forme invariante dès lors que l'on substitue à l'échelle du temps physique une échelle de temps psychologique : le temps tel que ressenti par l'ensemble des agents économiques.

Allais présente sa théorie HR comme une théorie unitaire dans la mesure où elle fait rentrer dans le même cadre logique des phénomènes aussi divers que l'hyperinflation, la déflation ou les périodes courantes. Le caractère unitaire de cette théorie se présente aussi sous un autre aspect. En effet, dans les années 1970, Allais étendit le cadre conceptuel de la théorie HR à la question de l'intérêt et proposa sa formulation du taux d'intérêt psychologique (Allais, 1972, 1974). La théorie HR de la demande de monnaie et du taux d'intérêt psychologique fournit simultanément une explication de la vitesse de circulation de la monnaie, du niveau général des taux d'intérêt et de la relation positive entre ces deux variables.

1. « Quelle que soit la critique que l'on porte sur l'hypothèse des anticipations rationnelles, elle porte l'attention sur un des points aveugles de la théorie économique et tout suggère que l'entrée en force de la dimension *forward-looking* de l'analyse est irréversible » (Guesnerie, 2010, 19). La théorie monétaire de Allais, à laquelle il a consacré tant d'énergie, est totalement (irréremédiablement ?) *backward-looking* et on imagine mal comment elle pourrait être reçue, sans être replacée dans la nouvelle perspective » (Guesnerie, 2010, 19).

Dans cet article, nous ne prétendons pas développer l'ensemble de la pensée d'Allais sur la théorie monétaire. Notre objet est plutôt méthodologique. Nous nous focaliserons sur la théorie HR de la demande de monnaie. Nous entendons la replacer par rapport aux développements suscités relatifs à la problématique des anticipations. Nous montrerons que, malgré son hétérodoxie, elle en contient les traits essentiels. Partant d'une formulation préliminaire (Allais, 1954) mathématiquement équivalente à celle de Cagan (1956), Allais (1965) proposa dans sa théorie HR une formulation de la demande de monnaie qui comporte une évolution sur le double plan formel et conceptuel. Nous montrerons que cette formulation est grosse d'une conception originale d'anticipations endogènes et qu'elle illustre un problème de non-invariance de la fonction de la demande de monnaie et en propose en même temps une solution inédite.

Nous procéderons, dans un premier temps, à une présentation du modèle de Cagan (1956). Nous montrerons dans quelle mesure la stabilité de la fonction de demande de monnaie dans ce modèle repose sur le schéma d'anticipations adaptatives retenu pour le calcul de la variable explicative. Nous exposerons les limites empiriques de ce schéma, ayant trait à son caractère exogène. Nous procéderons ensuite à une brève analyse de la notion des anticipations rationnelles. Nous montrerons que leur caractère endogène est au cœur du problème de non-invariance mis en évidence par Lucas (1976). Nous expliquerons alors la solution que les nouveaux-classiques ont suggérée pour contourner ce problème.

Dans un deuxième temps, nous nous intéresserons à la demande de monnaie chez Allais. Nous partirons d'un parallèle entre le modèle de Cagan (1956) et un modèle de la demande de monnaie qu'Allais a proposé en 1954 dans le cadre de sa théorie des cycles. Nous analyserons ensuite l'apport de la formulation HR par rapport à ces deux modèles. Nous montrerons en particulier que cette formulation contient une conception originale d'anticipations endogènes. Nous mettrons en évidence, par là même, qu'elle rend compte d'un problème de non-invariance similaire à celui posé aux modèles macroéco-

nomiques par les anticipations rationnelles. Nous essayerons alors d'appréhender la réponse originale que la théorie HR apporte à ce problème.

1 Des anticipations adaptatives aux anticipations rationnelles : l'endogénéité et le problème de non-invariance

Notre objet dans cette section est d'expliquer l'évolution de l'approche dominante par rapport à la question de l'endogénéité des anticipations, le problème de non-invariance qui s'est ensuivi et la solution qui lui a été apportée. Notre point de départ sera le modèle de Cagan (1956). Il s'agira d'expliquer que la stabilité de sa fonction de demande de monnaie repose, entre autres, sur l'exogénéité du schéma d'anticipations adaptatives qu'il utilise. Nous exposerons alors les limites de ce schéma (sous-section 1.1). Ceci nous permettra ensuite de souligner l'apport de l'hypothèse des anticipations rationnelles, de montrer que l'endogénéité de ces anticipations est au cœur du problème de non-invariance et d'expliquer enfin la solution que les nouveaux-classiques ont suggérée afin de contourner ce problème (sous-section 1.2).

1.1 Les anticipations adaptatives et la stabilité de la fonction de demande de monnaie chez Cagan (1956)

Dans son travail séminal sur les hyperinflation, Cagan (1956) voulut montrer que les fluctuations de l'encaisse réelle s'expliquent par des variations dans les valeurs des arguments d'une fonction de demande invariante plutôt que par des variations de la fonction elle-même. Et à ce compte, son travail fut considéré comme concluant. Friedman (1956) y vit en effet une preuve de la stabilité de la demande de monnaie en période de fortes fluctuations. La stabilité est, au sens de Friedman, dans l'invariance de la relation fonctionnelle qui lie la quan-

tité de monnaie (réelle) demandée aux variables qui la déterminent. Une sorte de foi chez les quantitativistes (Blaug, 1995; Friedman, 1956), cette stabilité est importante en ce qu'elle permet de prédire les effets de changements dans l'offre de monnaie sur les autres agrégats de l'activité économique (Friedman, 1956). Elle constitue, par là même, un argument pour l'efficacité des politiques monétaires² (Friedman, 1961).

Cagan (1956) considère que la demande d'encaisse réelle dépend, d'une façon générale, de la richesse en termes réels, du revenu réel courant et du coût de la détention de la monnaie par rapport aux autres formes d'actifs dans lesquels la richesse peut être détenue³ (obligations, actions, biens de consommation, etc.). Il retient cependant comme seule variable explicative le coût anticipé de la détention de la monnaie quand l'alternative est la détention de biens de consommation (soit le taux anticipé de variation des prix); les fluctuations des autres variables durant les hyperinflations étant négligeables comparées à celles de ce coût.

La demande d'encaisse réelle est, chez Cagan, une fonction décroissante du taux anticipé de variation des prix ($E(t)$) :

$$\frac{M(t)}{P(t)} = e^{-\alpha E(t) - \gamma} \quad (1)$$

avec α (positif) et γ deux paramètres constants. Lorsqu'ils anticipent une augmentation du niveau des prix (donc une dépréciation de la valeur de la monnaie), les agents économiques ont tendance à réduire leurs encaisses. Et le phénomène inverse se produit lorsqu'une baisse du niveau des prix est en vue.

À l'analyser, la stabilité de cette fonction s'établit à deux niveaux : En premier lieu, l'invariance de la relation qui lie la demande d'encaisse réelle $M(t)/P(t)$ au taux d'inflation anticipé $E(t)$. En second lieu, l'invariance du schéma d'anticipation utilisé pour le calcul de la variable anticipée⁴. Cagan retient en effet une hypothèse d'anticipations adaptatives selon

2. Notamment à court terme.

3. Il s'agit précisément de la différence entre le rendement anticipé de ces actifs et celui de la monnaie.

4. Cette invariance du schéma d'anticipation, parfois négligée, est d'une

laquelle l'écart entre les anticipations de deux valeurs successives s'ajuste sur l'écart observé entre la dernière réalisation de la variable ($C(t)$) et la prévision qui en a été faite ($E(t)$) :

$$\frac{dE(t)}{dt} = \beta(C(t) - E(t)) \quad (2)$$

β est ici le coefficient d'anticipation⁵. Il renseigne sur la rapidité avec laquelle le taux d'inflation anticipé s'ajuste au taux réalisé. Plus ce coefficient est grand, plus l'ajustement est rapide. Ce coefficient est positif et constant et donc indépendant de l'erreur de prévision ($C(t) - E(t)$). Sa valeur est déterminée par les ajustements empiriques. Ce qui caractérise ce schéma d'anticipations adaptatives, c'est qu'il est exogène au fonctionnement du système (Walliser, 1985). Il est en effet insensible à toute modification structurelle éventuelle de ce dernier⁶. La relation (2) intégrée s'écrit :

$$E(t) = \frac{\int_{-\infty}^t C(\tau) e^{-\beta(t-\tau)} d\tau}{\int_{-\infty}^t e^{-\beta(t-\tau)} d\tau} \quad (3)$$

Sous cette forme, le taux d'inflation anticipé apparaît comme une moyenne pondérée des taux d'inflation passés avec des poids qui décroissent exponentiellement avec l'éloignement de ces taux dans le temps⁷. Cette décroissance se fait à un taux constant qui n'est autre que le coefficient d'anticipation β . Ce schéma d'anticipations adaptatives est alors invariant de par sa

importance capitale. Il s'agit en effet d'une condition primordiale pour qu'il soit possible de prédire les effets des changements dans l'offre de monnaie sur les autres agrégats de l'activité économique, tel que Friedman l'entend en parlant de la stabilité de la fonction de demande de monnaie. Nous verrons cela lorsque nous aborderons par la suite le problème de non-invariance et la critique de Lucas (1976).

5. Ce coefficient appelé par Cagan (1956, 37) "coefficient of expectation" est dans cette formulation un coefficient de révision des anticipations.

6. Les agents économiques continueront, par exemple, à anticiper le taux d'inflation selon le même schéma, même après un changement de la règle de politique monétaire.

7. Le même schéma d'anticipations adaptatives a été utilisé par Friedman pour le calcul du revenu permanent dans *A Theory of The Consumption Function* (1959), entre autres.

forme et de par l'invariance des poids qui affectent les valeurs passées de la variable à anticiper.

L'exogénéité de ce schéma d'anticipations — caractéristique de la stabilité de la demande de monnaie — est une limite du modèle de Cagan. Ce dernier reconnaît cette limite, notamment dans ses deux aspects suivants.

Le premier concerne la forme de ce schéma ; précisément le fait qu'il détermine la valeur anticipée d'une variable à partir de ses valeurs passées. Cet aspect s'illustre à travers la défaillance du modèle de Cagan à représenter la fin de certaines hyperinflations. Le schéma d'anticipations adaptatives ne peut en effet rendre compte de changements brusques des prévisions qui ne sont pas liés à des changements passés. À la fin d'une hyperinflation et à l'annonce d'une réforme monétaire, par exemple, le schéma d'anticipations adaptatives continuera à prédire une augmentation du taux d'inflation, alors que domine une prévision plutôt à la baisse (Cagan, 1956). C'est en effet la faiblesse essentielle du schéma d'anticipations adaptatives. Il s'agit d'un schéma restrictif dans la mesure où il induit des erreurs d'anticipation systématiques (Walliser, 1985)⁸.

Le second aspect concerne l'invariance du coefficient d'anticipation. Cagan constata, à travers les travaux empiriques, que ce coefficient n'est pas, dans les faits, constant. Pour la plupart des séries étudiées, ce coefficient aurait tendance à augmenter à mesure que l'hyperinflation s'installe. Cagan expliqua ceci par le fait qu'au début des hyperinflations, les agents interprètent les augmentations des prix comme temporaires. Mais à mesure que l'inflation s'installe, ils commencent à douter des perspectives de stabilité des prix. Ils auraient alors tendance à considérer toute nouvelle flambée non point comme temporaire mais plutôt comme prévenant une inflation intense à venir (Cagan, 1956, 60). Le modèle de Cagan ne rend pas compte de ce fait ; le coefficient d'anticipation y étant supposé invariant. Ce dernier souligna alors que même si cette invariance procure une approximation adéquate des faits, il n'y a aucune raison de s'en contenter :

Il est toujours raisonnable de supposer qu'avec l'expérience,
les agents feraient [les] ajustements [de leurs anticipations]

8. Ce schéma ne permet même pas d'anticiper, sans erreur, l'évolution d'une variable en croissance régulière (Walliser, 1985).

plus rapidement. [...] Le coefficient [d'anticipation] devrait être plus élevé quand les augmentations passées des prix ont été plus durables ou plus importantes (Cagan, 1956, 60).

Tout en concédant que la chronologie et le schéma dont les mouvements du coefficient d'anticipation se font restent inexpliqués, Cagan nota que ces derniers ont une relation avec le taux et la durée de l'inflation passée (Cagan, 1956, 63).

Malgré ses limites, le schéma d'anticipations adaptatives fut pour longtemps le plus utilisé en macroéconomie (Walliser, 1985), jusqu'à ce qu'une nouvelle conception des anticipations commença peu à peu à s'imposer. Il s'agit des anticipations rationnelles. Cette conception, plusieurs auteurs en ont esquissé l'idée depuis les années 1930⁹. Mais c'est Muth qui lui donna le nom en 1961. Et, dans la littérature, c'est généralement à lui qu'on en attribue la paternité.

1.2 Les anticipations rationnelles : l'endogénéité et le problème de non-invariance

Peu convaincu par les mécanismes d'anticipation traditionnels, Muth (1961) jugea nécessaire de savoir la façon dont les schémas d'anticipation changent lorsque les informations disponibles ou lorsque la structure du système lui-même change (Muth, 1961). Il proposa alors une conception qu'il qualifia d'« anticipations rationnelles » et dont l'idée de base est la suivante :

expectations, since they are informed predictions of future events, are essentially the same as the predictions of the relevant economic theory (Muth, 1961, 316).

Muth (1961) définit ainsi l'hypothèse des anticipations rationnelles dans un cadre aléatoire :

expectations of firms (or, more generally, the subjective probability distribution of outcomes) tend to be distributed, for the same information set, about the prediction of the theory (or the 'objective' probability distributions of outcomes) (Muth, 1961, 316).

9. Tinbergen depuis 1932, Lindhal en 1939 et 1957, Hart en 1948-1949 et Machlup en 1952. Pour un compte rendu éclairant sur l'histoire de l'hypothèse des anticipations rationnelles, sa genèse et son évolution, voir Young, Leeson et Darity (2004).

Muth (1961) redéfinit cette même hypothèse en s'appuyant sur l'espérance de la variable anticipée conditionnelle à un ensemble d'informations. Formellement, une anticipation rationnelle formée à la date t sur la valeur à la date $t+1$ d'une variable (le taux d'inflation par exemple) est l'espérance conditionnelle de cette variable, calculée sur la base de l'information I disponible à la date t :

$${}_tC(t+1) = E(C(t+1) / I(t)) \quad (4)$$

Si le schéma d'anticipations adaptatives suppose que les agents sont ignorants des forces qui gouvernent la variable objet de leurs anticipations, avec les anticipations rationnelles les agents connaissent tout le modèle. Ils connaissent les relations entre les variables endogènes et exogènes ainsi que les lois suivies par les variables exogènes. Nous dirions, pour reprendre les termes de Sargent (2012), que les agents, l'économètre et la nature partagent le même modèle.

Par rapport aux anticipations adaptatives, les anticipations rationnelles évitent les erreurs dont le caractère systématique ne peut être cohérent avec le comportement d'un agent rationnel¹⁰. L'attrait de l'hypothèse des anticipations rationnelles est que tout schéma d'anticipation qui n'est pas rationnel au sens de Muth sera systématiquement faux dans le sens qu'il aboutit à des erreurs systématiques d'anticipation (Buiter, 1980)¹¹.

10. Notons que Muth (1960) démontra que pour des variables suivant des processus stochastiques particuliers, les anticipations sous forme de moyenne pondérée des valeurs passées (anticipations adaptatives) correspondent à des anticipations optimales (au sens des moindres carrés). Les conditions sous lesquelles ces anticipations sont optimales sont cependant très restrictives, ce qui limite considérablement leur champ d'utilisation.

11. Ceci ne veut cependant pas dire qu'un agent à anticipations rationnelles ne fait pas d'erreurs de prévision. Il en fait. Mais ces erreurs ont certaines propriétés. La première est que leur espérance conditionnelle est nulle (Sheffrin, 1985). Un agent rationnel doit en effet apprendre de ses erreurs et ne pas les répéter (Hoover, 1988). La deuxième est qu'elles ne sont corrélées à aucune des informations disponibles au moment où les anticipations ont été formées (Franc, 1997). Elles ne sont que la conséquence d'événements imprévisibles par rapport à l'ensemble d'informations (*ibid.*). C'est la propriété d'orthogonalité.

Certains ont vu dans la conception des anticipations rationnelles une application du principe du comportement rationnel à l'acquisition et au traitement de l'information et à la formation des anticipations (Maddock et Carter, 1982). En effet, si les agents sont rationnels dans le sens de la maximisation de l'utilité ou du profit, supposer que ces mêmes agents se comportent de manière rationnelle dans la collecte et l'exploitation de l'information (Kantor, 1979) serait une question de cohérence logique. Les agents sont tout simplement supposés faire tout ce qui est dans leur pouvoir pour utiliser l'information de façon efficiente (Hoover, 1988; Tosi, 1983). L'hypothèse des anticipations rationnelles, soulignait Cagan (1980), devrait laisser ses opposants dans une position inconfortable. Ceux qui pensent qu'elle est absurde se trouveront en l'attaquant en train de nier que le comportement des agents économiques est rationnel.

D'autres (Guesnerie, 2011) considèrent les deux hypothèses (comportement rationnel ; anticipations rationnelles) comme « conceptuellement complètement distinctes ». S'il est, en effet, rationnel d'essayer de ne pas se tromper en formant ses prévisions, il serait rationnel d'avoir des anticipations rationnelles si les anticipations des autres le sont aussi. Il serait, par contre, irrationnel d'avoir des anticipations rationnelles si celles des autres ne le sont pas (*ibid.*).

Nous ne saurons certes songer à donner une revue complète des développements de la notion des anticipations rationnelles ; notamment avec les travaux en macroéconomie de Lucas et Prescott, entre autres. Ce qui nous intéresse ici, c'est une caractéristique importante de ces anticipations qui est en relation avec la problématique de la stabilité de la demande de monnaie. Il s'agit de leur endogénéité.

Considérons une fonction de la demande de monnaie « à la Cagan » où la demande de monnaie réelle est une fonction décroissante du taux d'inflation anticipé. Considérons que ce taux soit déterminé selon l'hypothèse des anticipations rationnelles. Une anticipation rationnelle du taux d'inflation serait une anticipation identique à la prédiction du modèle même de la dynamique d'inflation. Selon une version de la théorie quantitative, le niveau des prix est déterminé par la confrontation de

l'offre de monnaie et de la demande de monnaie réelle. Le modèle de la dynamique de l'inflation intègre donc : la règle qui décrit la politique monétaire relative à l'offre de monnaie ; la fonction de la demande de monnaie réelle dans laquelle l'anticipation va être incorporée ; et la condition de l'égalité de l'offre et de la demande de monnaie.

Lorsque la règle de la politique monétaire change, le modèle de la dynamique de l'inflation — et donc le schéma d'anticipation du taux d'inflation — change aussi. La fonction de la demande de monnaie change par conséquent.

Cette idée résume l'essence d'une pénétrante critique de Lucas (1976) qui révolutionna le champ de la macroéconomie. Ce dernier, et sans prétendre à une grande originalité¹², montra que les équations des modèles macroéconométriques de l'époque ne sauraient être utiles pour évaluer les effets d'un changement de politiques économiques. Ces équations sont en effet des estimations de règles de décision¹³ qui reflètent un environnement¹⁴ (Sheffrin, 1985) dont les politiques économiques constituent une composante essentielle. Projeter dans le futur ces relations macroéconomiques estimées sur la base d'observations passées suppose que les politiques économiques du passé persisteront dans le futur (Hoover, 2001b). Or ceci n'est, par hypothèse, pas le cas lorsqu'il s'agit d'utiliser ces relations pour évaluer les conséquences d'un changement de ces politiques. Dès lors que les politiques changent, les agents modifient leurs schémas d'anticipation pour s'adapter au nouvel environnement. Et les règles de décision qui incluent ces schémas

12. Lucas (1976) reconnut que l'objet de sa critique, soit le problème de non-invariance, est implicite (ou même explicite) dans les travaux de Frank Knight (*Risk, Uncertainty and Profit*, 1921), Milton Friedman (*A Theory of the Consumption Function*, 1959) et Muth (1961). Hoover (1994) ajoute que ce problème est aussi présent chez Haavelmo (*The probability approach in econometrics*, 1944) et Simon (*Causal Ordering and Identifiability*, 1953).

13. Par règle de décision il est entendu : une fonction de consommation, une fonction d'investissement, une fonction de demande de monnaie, etc.

14. Nous utilisons le terme environnement pour désigner toutes les variables exogènes, les valeurs passées des variables endogènes et la structure du modèle pertinent (Hoover, 1988). Sheffrin (1985) semble utiliser le même terme pour désigner l'ensemble d'informations.

d'anticipation changent aussi nécessairement (Sheffrin, 1985).

La critique de Lucas (1976) a révolutionné la discipline certes par sa subtilité mais aussi par sa portée générale. Et comme Sheffrin (1985) l'a bien souligné, tout secteur de l'économie où les anticipations interviennent de façon essentielle serait nécessairement affecté. Il est difficile d'imaginer un domaine qui ne tomberait pas sous l'effet de cette critique (*ibid.*).

La question qui se posa alors est comment concevoir des modèles qui, en tenant compte des changements de politiques économiques, pourraient rendre compte des conséquences de ces changements? Comment, en d'autres termes, contourner la critique de Lucas?

Une solution fut donnée par Lucas lui-même et Sargent (Lucas et Sargent, [1979] 1981; Sargent, 1982, 1986), entre autres, et fut à la base de tout un courant de recherche. Tout d'abord, si les règles de décision des agents changent lorsque ces derniers se trouvent confrontés à des modifications (bien comprises) de politique économique, alors les modèles à concevoir doivent permettre de prédire ce changement (Sargent, 1986). Comment? Le problème diagnostiqué par Lucas est que les paramètres de ces règles de décision ne peuvent être considérés comme structurels et donc invariants aux changements des politiques économiques. Il faut donc regarder « à l'intérieur » de ces paramètres pour chercher des objets plus profonds (Sargent, 1986), qui eux seraient invariants. Le mieux que l'on puisse espérer, selon les termes de Sargent, c'est que les paramètres caractérisant les préférences des agents et la technologie ne vont pas changer quand les politiques économiques changent. L'on sait, par ailleurs, que si les paramètres des règles de décision varient à mesure que les politiques changent, c'est qu'ils sont eux-mêmes fonction, entre autres, des règles gouvernant ces politiques¹⁵. Les modèles économétriques dynamiques devraient ainsi être formulés en termes de « paramètres profonds » correspondant aux préférences et à la technologie (fonctions objectif) et en termes de paramètres gouvernant les processus stochastiques exogènes relatifs aux politiques économiques (contraintes) (Lucas et Sargent, [1979] 1981; Sargent,

15. Plus précisément, des paramètres qui décrivent ces règles.

1982, 1986). Des modèles ainsi conçus seraient à l’abri de la critique de Lucas et pourraient servir de base sûre à la prédiction économique (Hoover, 2001b).

2 La théorie HR de la demande de monnaie : un problème de non-invariance et sa solution

Nous nous intéressons à présent à la théorie de la demande de monnaie chez Allais. Notre objet est de montrer qu’elle contient les principaux nœuds de l’évolution méthodologique liée à la problématique des anticipations et que nous venons d’illustrer dans la première section.

Nous commencerons par dresser un parallèle entre le modèle de Cagan (1956) et celui Allais (1954) (sous-section 2.1). Nous analyserons ensuite l’apport de la formulation HR (Allais, 1965) par rapport à ces deux modèles. Pour ce faire, nous procéderons tout d’abord à une présentation des fondements de la théorie HR (sous-section 2.2). Nous exposerons ensuite la formulation HR de la demande de monnaie. Nous y soulignerons une conception originale d’anticipations endogènes (sous-section 2.3). Nous montrerons enfin que la théorie HR rend compte d’un problème de non-invariance dont on soulignera la spécificité par rapport à celui posé par les anticipations rationnelles. Nous essayerons alors d’appréhender la réponse originale que la théorie HR apporte à ce problème (sous-section 2.4).

2.1 Les formulations de la demande de monnaie chez Cagan et Allais (1954) : un bref parallèle

Dans le cadre de ses travaux sur les cycles, Allais (1954) proposa une formulation de la demande de monnaie qu’il considéra comme mathématiquement équivalente à celle de Cagan (1956) (bien que développée de façon tout à fait indépendan-

te)¹⁶. Dans cette formulation, la variable à expliquer est la demande de monnaie relative $\frac{M_D(t)}{D(t)}$ (rapport entre la demande de monnaie nominale et la dépense globale) plutôt que la demande d’encaisse réelle. En outre, Allais considéra comme variable explicative le taux de variation de la dépense globale plutôt que le taux de variation des prix. Cette considération permit à Allais d’avoir des résultats empiriques plus satisfaisants (Prat, 1999, 191). Elle constitua par la suite une pièce essentielle de sa théorie de la demande de monnaie.

Tableau 1 – Les modèles de la demande de monnaie de Cagan (1956) et d’Allais (1954)

Cagan	Allais
$\frac{M(t)}{P(t)} = e^{-\alpha E(t) - \gamma}$	$\frac{M_D(t)}{D(t)} = \Phi_0(1 - K u(t)) \quad (5)$ <p>Φ_0 et K étant deux constantes</p>
$\frac{dE(t)}{dt} = \beta(C(t) - E(t)) \text{ ou}$	
$E(t) = \frac{\int_{-\infty}^t C(\tau) e^{-\beta(t-\tau)} d\tau}{\int_{-\infty}^t e^{-\beta(t-\tau)} d\tau}$	$u(t) = \frac{\int_{-\infty}^t x(\tau) e^{-\bar{\chi}(t-\tau)} d\tau}{\int_{-\infty}^t e^{-\bar{\chi}(t-\tau)} d\tau} \quad (6)$
$C(t) = \frac{1}{P(t)} \frac{dP(t)}{dt}$	$x(t) = \frac{1}{D(t)} \frac{dD(t)}{dt} \quad (7)$

Allais présenta la demande de monnaie relative comme une fonction linéaire du taux d’expansion psychologique $u(t)$ qui

16. Allais dit avoir pris connaissance du travail de Cagan en juillet 1954 lors d’une conversation avec Milton Friedman (Allais, 1965, 39-40). Il s’agissait alors d’un travail élaboré par Cagan dans le cadre de sa thèse de doctorat, sous la direction de Friedman. Ce travail fut par la suite publié en 1956 dans *Studies in the Quantity Theory of Money*; ouvrage qui figure bien dans la bibliographie d’Allais (1965).

est une moyenne pondérée des taux de variation passés de la dépense globale avec des pondérations qui décroissent exponentiellement avec le temps à un taux constant $\bar{\chi}$. La formulation mathématique du taux $u(t)$ était donc celle d'un taux de variation « anticipé » de la dépense globale avec un schéma d'anticipations adaptatives (où $\bar{\chi}$ serait le coefficient d'anticipation) équivalent à celui utilisé par Cagan pour le taux d'inflation anticipé. Conceptuellement, le taux $u(t)$ avait une toute autre signification. Il s'agit d'un taux d'expansion psychologique qui traduit l'appréciation de la conjoncture présente par l'ensemble des agents économiques. Sa formulation est, pour Allais, l'expression d'un effet héréditaire (*i.e.* l'effet des taux de variation passés de la dépense globale sur l'appréciation présente de la conjoncture). Ce dernier considère, toutefois, cette formulation et celle de Cagan comme « deux faces d'une seule et même formulation mathématique » (Allais, 1965)¹⁷. L'expression du taux $u(t)$ procurait à la fonction de la demande de monnaie chez Allais la stabilité théorique caractéristique de celle de Cagan telle qu'on l'a déjà expliquée. Toutefois, sur le plan des ajustements empiriques, l'un pas plus que l'autre ne réussit à représenter les différentes séries étudiées par une même formulation caractérisée par les mêmes paramètres, notamment par le même coefficient d'anticipation. Allais fit cependant le constat que le taux $\bar{\chi}$ est d'autant plus élevé que la demande de monnaie relative est plus faible. Le constat de non-invariance du coefficient d'anticipation, rappelons-le, Cagan l'a fait dans son étude des hyperinflations. Il s'est toutefois contenté de souligner le problème sans lui apporter une solution. Allais, par contre, en tint compte lorsqu'il proposa quelques années plus tard sa théorie HR de la demande de monnaie.

17. Selon Allais (1965, 39), la formulation différentielle des anticipations adaptatives a été suggérée à Cagan par Friedman. Ce dernier lui-même l'avait reçu de Phillips (Allais, 1965, 39; Young, Leeson et Darity, 2004, 112). Du côté d'Allais, l'hypothèse héréditaire dont découle la formulation de $u(t)$ (équation 6) serait inspirée de la théorie physique, notamment des travaux de Boltzman et Volterra sur les effets héréditaires (Allais, 1965, 21).

2.2 Les fondements de la théorie HR

Deux idées principales sous-tendent la conception de la théorie HR de la demande de monnaie. La première idée est la non pertinence de l'échelle du temps physique (t) pour la représentation de l'évolution des phénomènes sociaux. Cette échelle est en effet par essence rattachée aux phénomènes astronomiques. Et Allais considère qu'

il n'y a aucune raison a priori pour que cette échelle de temps soit effectivement la plus convenable pour représenter cette évolution. Pour ne prendre qu'un exemple extrême, l'échelle du temps psychologique relativement au temps physique n'est évidemment pas la même pour le condamné à mort qui va être exécuté dans l'heure qui suit et pour celui qui vaque tranquillement à ses occupations habituelles dans des conditions normales. Sur le plan économique, l'échelle du temps ne peut être évidemment la même pour les opérateurs économiques dans une période où les prix restent sensiblement constants au cours d'une ou même de plusieurs années et dans une période où les prix changent d'heure en heure, comme cela a été le cas à la fin de l'hyperinflation allemande de 1923 (Allais, 1965, 19)¹⁸.

Il y a là une assertion que l'intuition accepte volontiers. L'échelle du temps physique nous fournit certes une mesure de la durée d'un phénomène social, mais « [i]l faut faire une différence aussi tranchée entre la sensation immédiate d'une durée et le nombre qui la mesure qu'entre une sensation de la chaleur et la température » (Mach, *La connaissance et l'erreur*, cité par Allais, 1965, 23). Une échelle de temps psychologique (t') serait alors appropriée pour mesurer le temps ressenti et transformer une durée physique en une durée psychologique.

Le temps psychologique considéré par Allais n'est pas un temps psychologique individuel, mais un « temps psychologique pour l'ensemble d'une société » (Allais, 1965, 23). Celui-ci est propre aux phénomènes monétaires dans le sens où il est relatif à leur évolution. L'échelle du temps psychologique permettrait de rechercher des régularités comportementales et des invariants que la diversité des phénomènes monétaires (périodes de stabilité, fluctuations cycliques, hyperinflations, etc.)

18. Cette idée de la relativité du temps est inspirée de la théorie physique de la relativité (Allais, 1965).

dissimulerait.

Une deuxième idée directrice dans le travail d'Allais est le fait que la psychologie des agents économiques est conditionnée par les événements passés dont l'influence se propage et s'affaiblit avec le temps, et ce selon un processus héréditaire d'oubli et de mémorisation du passé (Allais, 2001, 49) :

Les sociétés humaines sont composées d'opérateurs, individus ou groupes, qui se comportent et prennent leurs décisions non seulement en fonction de l'évolution présente de ces sociétés, mais également en fonction de la mémoire plus ou moins claire, consciente ou subconsciente, qu'ils gardent de tous les événements passés, et cette mémoire est naturellement d'autant plus atténuée que ces événements sont plus reculés (Allais, 1965, 19).

Cette mémoire varie aussi avec les circonstances. L'expérience historique montre que « *les sociétés humaines oublient d'autant plus vite le passé que le contexte historique est plus troublé et plus violent* » (Allais, 1965, 24)¹⁹.

2.3 La formulation HR de la demande de monnaie : quel rôle aux anticipations ?

En ce qui concerne leur demande de monnaie, les agents économiques raisonnent en termes de ce que leur encaisse représente par rapport à leur dépense. La demande de monnaie relative est aux yeux d'Allais le concept de base de la théorie monétaire (Allais, 1969, 447) :

$$\Phi_D(t) = \frac{M_D(t)}{D(t)} \quad (8)$$

Plus qu'un simple rapport entre l'encaisse désirée $M_D(t)$ et la dépense globale $D(t)$, $\Phi_D(t)$ est dans l'esprit d'Allais une quantité psychologique (Gomez, 2010, 98). La demande de monnaie relative $\Phi_D(t)$ est une fonction du coefficient d'expansion psychologique $Z(t)$ (Allais, 1965) :

$$\Phi_D(t) = \Phi_0 \Psi(Z(t)) \quad (9)$$

19. Ceci ne signifie pas qu'un événement éloigné dans le temps qui aura profondément marqué la collectivité ne pourra pas avoir plus d'influence sur le comportement actuel qu'un événement récent mais ordinaire.

Φ_0 est une constante qui désigne la valeur de la demande de monnaie relative en régime stationnaire. Ψ , la fonction d'encaisse désirée, est une fonction logistique décroissante du coefficient $Z(t)$:

$$\Psi(Z(t)) = \frac{1 + b}{1 + b e^{\alpha Z(t)}} \quad (10)$$

α et b sont deux paramètres positifs constants. Cette fonction admet, de par sa forme, une limite supérieure et une limite inférieure finies. Ceci traduit le fait que l'encaisse constitue une valeur du patrimoine. Elle ne peut donc en dépasser la valeur et elle ne peut être négative (Prat, 1999, 1993).

Le coefficient d'expansion psychologique $Z(t)$ traduit l'appréciation que fait l'ensemble des agents économiques de la conjoncture présente. Sa formulation est celle d'une somme des taux de variation passés de la dépense globale x pondérés chacun par un coefficient d'oubli qui décroît exponentiellement avec leur éloignement dans le temps²⁰.

$$Z(t) = \int_{-\infty}^t x(\tau) e^{-\int_{\tau}^t \chi(u) du} d\tau \quad (11)$$

$$\text{avec} \quad x(t) = \frac{1}{D(t)} \frac{dD(t)}{d(t)}$$

$\chi(t)$ désigne ici un taux d'oubli instantané, tel que l'effet à l'instant présent t de l'affaiblissement de la mémoire pour un événement qui s'est produit à l'instant passé τ est représenté par le coefficient $e^{-\int_{\tau}^t \chi(u) du}$. χ_0 est une constante dont on reviendra sur la signification.

Lorsque l'indice psychologique de la conjoncture ($Z(t)$) augmente (en période d'expansion par exemple), les agents auront tendance à réduire leur encaisse relativement à leur dépense globale ($\Phi_D(t)$ diminuera). Lorsque $Z(t)$ tend vers $+\infty$ (en période d'hyperinflation) on assiste à un phénomène de fuite devant la monnaie ($\Phi_D(t)$ tend vers 0). Par contre, lorsque l'indice $Z(t)$ baisse (en période de récession par exemple), les agents

20. L'influence des taux de variation passés de la dépense globale sur l'appréciation de la conjoncture est d'autant plus réduite que ces variations sont éloignées dans le temps.

auront tendance, pour se protéger, à augmenter leur encaisse par rapport à leur dépense globale ($\Phi_D(t)$ augmentera).

La formulation du coefficient $Z(t)$ est l'héritière de l'expression (6) qu'on trouve dans la théorie d'Allais (1954) sur les cycles. Comme cette dernière, elle exprime la liaison héréditaire existant entre ce coefficient et les taux de variation passés de la dépense globale x . Mais elle comporte des différences par rapport à elle. Contrairement au taux $u(t)$ qui constitue une moyenne pondérée des taux de variation passés de la dépense globale, $Z(t)$ est une somme pondérée de ces taux. Aussi, dans la formulation de $Z(t)$, le taux χ auquel les pondérations de ces taux décroissent n'est plus constant. Et nous allons voir que ça n'est pas une mince différence.

Dans la théorie HR, Allais établit une relation entre le taux $\chi(t)$ et le coefficient d'expansion psychologique $Z(t)$. Cette relation s'appuie sur le constat qui ressortait de ses travaux empiriques des années 1950 selon lesquels le taux χ est d'autant plus élevé que la demande de monnaie relative est plus faible. Si cette demande est une fonction décroissante du coefficient d'expansion psychologique, le taux χ en est alors une fonction croissante. L'équation suivante traduit cette relation :

$$\chi(t) = \frac{\chi_0}{\Psi(Z(t))} \quad (12)$$

$$\text{avec } \Psi(Z(t)) = \frac{1+b}{1+be^{\alpha Z(t)}}$$

La relation (12) traduit le fait que les agents économiques oublient d'autant plus vite le passé que la dépense globale augmente plus vite.

Ainsi, en période d'hyperinflation on oublie très vite ce qui s'est passé le mois dernier ou même hier, alors que dans une économie à faible croissance avec des prix stables, notre comportement monétaire est, dans une large mesure, conditionné par ce qui s'est passé il y a quelques mois²¹ (Munier, 1991, 195-196).

L'originalité de la formulation HR ne réside pas uniquement dans la variabilité du taux d'oubli. Elle est aussi et sur-

21. Nous dirions même : par ce qui s'est passé il y a quelques années.

tout dans la démarche qu'Allais a suivie et qui a abouti à la relation (12) expliquant cette variabilité. C'est en effet dans cette démarche qu'intervient la notion de temps psychologique. Essayons donc de l'exposer.

Allais définit l'échelle du temps psychologique (t') tel que : « la quantité d'oubli »²² sur un intervalle de temps psychologique soit égale à la quantité d'oubli sur l'intervalle qui lui correspond sur l'échelle du temps physique :

$$\chi'(t') dt' = \chi(t) dt \quad (13)$$

$\chi'(t')$, le taux d'oubli instantané sur l'échelle du temps psychologique, est constant à toute époque. Autrement dit, « repérée avec cette échelle de temps psychologique la mémoire est un invariant » (Allais, 1965, 68).

Le taux d'oubli sur l'échelle du temps physique varie donc proportionnellement au rapport du temps psychologique au temps physique :

$$\chi(t) = \chi'(t') \frac{dt'}{dt} \quad (14)$$

L'exemple suivant donné par Prat (1999, 185) illustre bien l'intuition derrière cette relation :

Supposons qu'en période de prix stables, on ait $dt'/dt = 1$ [...], c'est-à-dire que l'unité de temps astronomique dt vaut exactement l'unité de temps psychologique dt' (ex. : une journée est ressentie comme ayant une durée d'une journée). Si, en période d'hyperinflation, ce rapport augmente par exemple jusqu'à 72, cela signifie qu'une journée astronomique caractérisée par des prix stables est, au plan des échanges, vécue comme... vingt minutes en période d'hyperinflation²³. Cela signifie aussi que, bien que restant constant dans le référentiel de temps psychologique, le taux d'oubli a été multiplié par 72 dans le référentiel de temps physique, et ceci semble assez intuitif : l'assertion « il y a 24 heures » en situation courante correspond psychologiquement à l'assertion « il y a 20 min » en hyperinflation, du point de vue de la valeur des encaisses et des transactions monétaires (Prat, 1999, 185).

22. La notion de quantité d'oubli a été utilisée par Prat (1999, 193) pour désigner le produit $\chi(t) dt$ sur l'échelle du temps physique et $\chi'(t') dt'$ sur l'échelle du temps psychologique.

23. $(24h \times 60min)/72=20min$.

Il est maintenant question de montrer comment le rapport dt'/dt est déterminé.

La demande de monnaie relative est une variable qui a une dimension (t). Lorsqu'elle est calculée comme le rapport de la demande de monnaie nominale à la dépense globale annuelle, elle permet une mesure de la demande de monnaie en termes de nombre de mois de dépense. Si elle est égale à 0,25, ceci veut dire que les agents économiques, dans l'ensemble, désirent détenir l'équivalent de trois mois de leur dépense globale sous forme de monnaie. Allais pose l'hypothèse que la demande de monnaie relative par rapport à l'échelle du temps psychologique ($\Phi'_D(t')$) est constante. En d'autres termes, sur cette échelle, les agents économiques, dans l'ensemble, désirent garder une encaisse équivalente à une période constante de leur dépense globale :

$$\Phi'_D(t') = \frac{M'_D(t')}{D'(t')} = \text{constante}, \forall t' \quad (15)$$

$D'(t')$ est la dépense globale par unité de temps psychologique. Elle est définie par la relation suivante :

$$D'(t') dt' = D(t) dt \quad (16)$$

$M'_D(t')$ est l'encaisse désirée dans le référentiel de temps psychologique. Mais comme il s'agit d'une grandeur qui n'a pas de dimension par rapport au temps (une variable «stock»), on peut écrire

$$M'_D(t') = M_D(t) \quad (17)$$

Et l'on a ainsi

$$\Phi'_D(t') = \frac{M_D(t)}{D'(t')} \quad (18)$$

Les relations (8), (16) et (18) nous permettent de déduire la relation de correspondance entre la demande de monnaie relative sur l'échelle du temps physique et celle sur l'échelle du temps psychologique, soit :

$$\Phi_D(t) dt' = \Phi'_D(t') dt \quad (19)$$

Allais pose en outre l'hypothèse, tout à fait naturelle selon ses termes, qu'en régime stationnaire (ce qui correspond à une situation de neutralité psychologique ($Z(t) = 0$)²⁴, les deux échelles de temps se confondent ($dt'=dt$). La valeur de la demande de monnaie relative sur l'échelle du temps psychologique est donc égale à sa valeur sur l'échelle du temps physique en régime stationnaire :

$$\Phi'_D(t') = \Phi_0 \quad (20)$$

Les relations (9), (19) et (20) permettent de déterminer le rapport entre les deux échelles de temps :

$$\frac{dt'}{dt} = \frac{\Phi'_D(t')}{\Phi_D(t)} = \frac{\Phi_0}{\Phi_D(t)} = \frac{1}{\Psi(Z(t))} \quad (21)$$

Et l'on peut ensuite, compte tenu des relations (14) et (21), exprimer le taux d'oubli instantané $\chi(t)$ ainsi

$$\chi(t) = \frac{\chi'(t')}{\Psi(Z(t))} \quad (22)$$

Si l'on note χ_0 le taux d'oubli en régime stationnaire (lorsque $Z(t) = 0$), ce taux sera défini par la relation suivante

$$\chi_0 = \frac{\chi'(t')}{\Psi(0)} \quad (23)$$

On sait, par ailleurs, d'après (10) que $\Psi(0) = 1$. La relation (23) nous donne ainsi

$$\chi'(t') = \chi_0 \quad (24)$$

Et l'on obtient donc d'après (22) et (24) l'expression du taux d'oubli $\chi(t)$ en fonction du coefficient d'expansion psychologique $Z(t)$ telle que traduite par la relation (12)

$$\chi(t) = \frac{\chi_0}{\Psi(Z(t))}$$

24. En régime stationnaire, la dépense globale $D(t)$ est constante. Son taux de variation est donc égal à zéro ($x(t)=0$). Le coefficient d'expansion psychologique est par la suite nul ($Z(t)=0$).

25. La valeur de Φ_0 dépend des habitudes de paiement (versements hebdomadaires ou mensuels des salaires) et de la structure du système de production (longueur de la période de production) (Prat, 1999, 193).

L'on est ainsi en mesure d'exposer la formulation HR de la demande de monnaie :

Tableau 2 – La formulation HR de la demande de monnaie

$\Phi_D(t) = \frac{M_D(t)}{D(t)}$	(8)
$\Phi_D(t) = \Phi_0 \Psi(Z(t))$	(9)
$\Psi(Z(t)) = \frac{1+b}{1+b e^{\alpha Z(t)}}$	(10)
$Z(t) = \int_{-\infty}^t x(\tau) e^{-\int_{\tau}^t \chi(u) du} d\tau$	(11)
$\chi(t) = \frac{\chi_0}{\Psi(Z(t))}$	(12)

Dans l'exposition de sa théorie HR, Allais (1965 ; 1966 ; 1972 ; 1975) a beaucoup insisté sur l'aspect héréditaire de sa formulation de la demande de monnaie. Cet aspect était déjà présent dans ses premiers travaux (Allais, 1954). Il est d'autant plus marqué dans la théorie HR avec une hypothèse héréditaire qui prête son nom à la théorie et avec la désignation du taux χ comme étant un « taux d'oubli » (Allais, 1965). Allais considère en effet que c'est l'influence héréditaire qui joue le rôle moteur dans l'explication de l'évolution dynamique de l'économie :

les quantités que les auteurs contemporains qualifient d'« anticipées » ne sont certainement pas des quantités anticipées. Il n'y a là qu'une mythologie [...]. Ce sont simplement des grandeurs psychologiques qui représentent l'expérience passée de l'ensemble des opérateurs [...] aucune anticipation de l'avenir ne peut se former en dehors d'une influence héréditaire du passé et, dans ces conditions, c'est cette influence qui joue le rôle moteur dans l'explication de l'évolution dynamique de l'économie, l'anticipation de l'avenir ne jouant par suite qu'un rôle intermédiaire [...] » (Allais, 1974, 323-324)^{26 27}.

Néanmoins, à l'époque où Allais commença à publier sa théorie, le modèle de Cagan fut le modèle de référence. Et malgré l'insistance d'Allais sur la prépondérance de l'effet héréditaire dans sa théorie, ses critiques et commentateurs (Cagan,

26. Traduit et cité par Prat (1999, 181).

27. En attribuant aux anticipations un rôle limité de variable intermédiaire que l'on ne peut expliquer qu'à travers l'expérience passée, Allais rejoint, notamment, Knight, Hayek, Haberler, Lundberg et Schumpeter (Voir Barthalon, 2014, 6-12).

1964, 1969; Darby, 1970; Scadding, 1972) prirent le pli de penser son modèle à travers celui de Cagan et, ce faisant, de considérer la demande de monnaie dans la théorie HR comme une fonction d'une variable anticipée (en l'occurrence, le taux de variation anticipé de la dépense globale). Et s'il fut péremptoire dans son refus d'une telle interprétation, Allais ne nia pas tout rôle à l'anticipation. Il considéra tout simplement qu'elle constitue un simple reflet de l'effet héréditaire. Elle est de ce fait une étape inutile dans l'explication du comportement présent (Allais, 1969, 443).

Il nous est alors possible de considérer que «[c]ette nouvelle formulation [HR] permet de montrer comment les anticipations sont formées » (Allais, 1969, 443) sans en omettre l'essence héréditaire. Nous ne faisons ainsi que quitter, en cet aspect, la courbe de la pensée d'Allais pour suivre la tangente qui nous mènerait vers une conception intéressante des anticipations (Grandmont, 1989)²⁸. Il s'agit d'exploiter ce que la théorie HR pourrait tolérer tout en restant fidèles à ses principaux traits.

Dès lors, se pose la question suivante : qu'est ce qui correspond, dans la formulation HR, à une variable anticipée ? C'est la réponse à cette question qui nous permettra de définir le schéma d'anticipations que nous cherchons à mettre en lumière dans la théorie d'Allais.

Le coefficient d'expansion psychologique $Z(t)$, variable clé dans le modèle HR, n'a pas de dimension par rapport au temps. Il s'agit d'un « zero-dimension coefficient » (Allais, 1970, p. 449). Il ne peut donc être interprété comme la valeur anticipée du taux de variation de la dépense globale, ce dernier taux ayant par définition la dimension dimension -1 par rapport au temps (soit t^{-1}).

Dans leur analyse de la formulation HR, certains commentateurs d'Allais (notamment, Darby, 1970 et Scadding, 1972) se

28. Dans un rapport sur les travaux scientifiques de Maurice Allais, Grandmont remarque que « [l]a formulation de M. Allais comporte un modèle très intéressant de formation des anticipations, qui repose sur une distinction originale entre temps « physique » et temps « psychologique » (Grandmont, 1989, 33).

sont focalisés sur une version préliminaire de cette formulation (Allais, 1965, 1966) où la demande de monnaie relative est exprimée comme une fonction d'un taux d'expansion psychologique z_0 ²⁹ :

$$\Phi_D(t) = \Phi_0 \frac{1+b}{1+b e^{a z_0(t)}} \quad (25)$$

avec

$$z_0(t) = \chi_0 Z(t) = \chi_0 \int_{-\infty}^t x(\tau) e^{-\int_{\tau}^t \chi(u) du} d\tau \quad (26)$$

et

$$a = \frac{\alpha}{\chi_0} \quad (27)$$

Dans le parallèle que les commentateurs (Darby, 1970; Scadding, 1972) tendaient à faire avec le modèle de Cagan, le taux z_0 (de dimension t^{-1}) correspond au taux de variation anticipé de la dépense globale. Il constitue ainsi la contre partie du taux d'inflation anticipé (E) dans le modèle de Cagan. La formulation de z_0 était donc à leurs yeux celle d'un schéma d'anticipations dont ils soulignèrent la spécificité par rapport au schéma d'anticipations adaptatives utilisé par Cagan.

Dans sa réponse à Darby, Allais (1970) a expliqué que la comparaison entre les taux z_0 dans son modèle et E dans le modèle de Cagan n'est possible que lorsqu'on considère l'expression de z_0 sur l'échelle du temps psychologique. Là, en effet, le taux d'oubli est constant. L'expression de z_0 est donc équivalente à celle du taux d'inflation anticipé E dans le modèle de Cagan (équation 3) (ou encore à celle du taux u dans le modèle d'Allais de 1954 (équation 6). La variable anticipée (E) dans le modèle de Cagan se rapporte, toutefois, à l'échelle du temps physique. Et lorsqu'on se réfère à cette échelle, précise Allais, cette variable n'a pas d'équivalent général dans sa théorie (Allais, 1970, 448).

Allais prit cependant le soin de noter qu'en régime d'équilibre dynamique, où la dépense globale croît à un taux x const-

29. La notation que nous utilisons ici est différente de celle employée par Allais dans ces textes de 1965 et 1966. Il s'agit plutôt de la notation retenue par ce dernier dans l'appendice de son article de 1970 comportant sa réponse à la critique de Darby (Allais, 1970, 454-455).

ant, c'est le produit $\chi(t) Z(t)$, qu'il nota $z(t)$ ³⁰, qui correspond à la variable anticipée dans le modèle de Cagan. Pour le démontrer, Allais (1970, 448) part de l'équation différentielle :

$$\frac{d(\chi(t)Z(t))}{dt} = \chi(t)\frac{dZ(t)}{dt} + Z(t)\frac{d\chi(t)}{dt} \quad (28)$$

L'on a par ailleurs, l'expression différentielle de $Z(t)$:

$$\frac{dZ(t)}{dt} = (x(t) - \chi(t)Z(t)) = x(t) - z(t) \quad (29)$$

Et l'on sait qu'en régime d'équilibre dynamique, le taux d'oubli χ est constant³¹, d'où

$$\frac{d\chi(t)}{dt} = 0 \quad (30)$$

Ceci permet d'écrire

$$\frac{dz(t)}{dt} = \chi(x(t) - z(t)) \quad (31)$$

Cette dernière équation correspond à la formulation différentielle d'un schéma d'anticipations adaptatives, le même que celui utilisé par Cagan (équation 2). Cette démonstration d'Allais, ne vaut pas une limitation de la portée de la variable $z(t)$ au régime d'équilibre dynamique. Allais (1970, 455) souligne

30. Ici aussi, la notation $z(t) = \chi(t)Z(t)$ est celle adoptée par Allais dans l'appendice de sa réponse à Darby (Allais, 1970, 454-455).

31. Ceci est dû au fait qu'en régime d'équilibre dynamique, le coefficient d'expansion psychologique Z est constant. Or si l'on tient compte de cette dernière condition, l'on peut écrire

$$\frac{dZ(t)}{dt} = 0$$

d'où, d'après l'équation (29) :

$$\chi(t)Z(t) = x(t)$$

ou encore

$$z(t) = x(t)$$

L'on voit bien ainsi que $z(t)$ correspond au taux de variation de la dépense globale en régime d'équilibre dynamique.

en effet qu'en ce qui concerne cette variable, l'on a, d'après les équations (28) et (29),

$$\frac{dz(t)}{dt} = \chi(t)(x(t) - z(t)) + \frac{z(t)}{\chi(t)} \frac{d\chi(t)}{dt} \quad (32)$$

Cette équation vaut pour le cas général. Il nous est possible de s'y appuyer pour interpréter $z(t)$ comme une variable anticipée (en l'occurrence, un taux de variation anticipé de la dépense globale) même en dehors de l'équilibre dynamique. L'on peut en effet obtenir, à partir de cette équation, la formulation différentielle suivante de $z(t)$ qui fait apparaître l'erreur de prévision ($x(t) - z(t)$) de façon à permettre une comparaison avec les anticipations adaptatives de Cagan³² :

$$\frac{dz(t)}{dt} = \left[\chi(t) + \frac{b\alpha\chi(t)Z(t)}{e^{-\alpha Z(t)} + b} \right] (x(t) - z(t)) \quad (33)$$

Cette équation correspond à la forme différentielle d'un schéma d'anticipations adaptatives où le coefficient de révision des anticipations (représenté par l'expression $\chi(t) + \frac{b\alpha\chi(t)Z(t)}{e^{-\alpha Z(t)} + b}$) n'est pas constant. Il est plutôt une fonction croissante du coefficient d'expansion psychologique $Z(t)$ ³³. Ainsi plus le taux

32. L'on a d'après (12)

$$\chi(t) = \frac{\chi_0}{\Psi(Z(t))}$$

d'où

$$\frac{1}{\chi(t)} \frac{d\chi(t)}{dt} = -\frac{1}{\Psi(Z(t))} \frac{d\Psi(Z(t))}{dt}$$

L'on obtient ainsi compte tenu des relations (10) et (29)

$$\frac{1}{\chi(t)} \frac{d\chi(t)}{dt} = \frac{b\alpha}{e^{-\alpha Z(t)} + b} (x(t) - z(t))$$

Ceci permet enfin d'écrire, compte tenue de la relation (32),

$$\frac{dz(t)}{dt} = \left[\chi(t) + \frac{b\alpha z(t)}{e^{-\alpha Z(t)} + b} \right] (x(t) - z(t))$$

ou encore

$$\frac{dz(t)}{dt} = \left[\chi(t) + \frac{b\alpha\chi(t)Z(t)}{e^{-\alpha Z(t)} + b} \right] (x(t) - z(t))$$

33. Le taux d'oubli $\chi(t)$ étant lui même une fonction croissante de $Z(t)$.

$x(t)$ augmente, plus $Z(t)$ augmente et plus l'ajustement de la valeur anticipée à la valeur réalisée est rapide ; et *vice versa*.

L'on peut aussi analyser l'expression cumulative de ce schéma d'anticipations en s'intéressant à la formulation suivante de $z(t)$:

$$z(t) = \chi(t)Z(t) = \chi(t) \int_{-\infty}^t x(\tau) e^{-\int_{\tau}^t \chi(u) du} d\tau \quad (34)$$

Par rapport au schéma d'anticipations adaptatives utilisé par Cagan, la nouveauté principale serait la non invariance du taux χ ³⁴. Le schéma d'anticipations n'est alors plus figé. Il garde, il est vrai, sa forme de retards échelonnés en les valeurs passées de la variable anticipée avec des pondérations qui décroissent exponentiellement dans le temps. Mais cette décroissance se fait à un taux χ qui n'est plus constant. Ce taux dépend lui-même des valeurs passées de la variable anticipée. Cette dépendance s'écrit ainsi (selon les relations 12, 10 et 11) :

$$\chi(t) = \chi_0 \frac{1 + b e^{\alpha Z(t)}}{1 + b} \quad (35)$$

$$\text{avec} \quad Z(t) = \int_{-\infty}^t x(\tau) e^{-\int_{\tau}^t \chi(u) du} d\tau$$

Ainsi, lorsque le taux de variation de la dépense globale $x(t)$ persiste à augmenter, le taux d'oubli χ augmente, donnant encore plus de poids aux valeurs récentes par rapport aux valeurs passées dans la formation de l'anticipation. Par contre, en période de stabilité où le taux de variation de la dépense globale s'établit à un niveau proche de zéro, le taux d'oubli est plus faible et l'historique de la variable sur lequel les agents

34. Plusieurs commentateurs (notamment, Cagan, 1964; 1969; Friedman et Schwartz, 1982) ont souligné cette nouveauté dans le modèle d'Allais en interprétant χ comme étant un coefficient d'anticipation. L'équation (33) montre que cette interprétation n'est plus pertinente lorsqu'on considère que c'est $z(t)$ qui correspond à la variable anticipée dans la formulation HR.

s'appuient pour former leur anticipation est plus long (Cagan, 1964)³⁵.

Dans un ouvrage publié en 2014, Barthalon procède à une analyse fine de la théorie de la dynamique monétaire chez Allais. Il y montre, entre autres, que la théorie HR contient des outils analytiques qui peuvent contribuer à la modélisation des comportements sur les marchés financiers. Barthalon (2014) commence par rappeler que la théorie des anticipations rationnelles est, par construction, applicable aux situations de risque et qu'elle n'est plus valable dès lors qu'il s'agit de situations d'incertitude³⁶. Or, c'est dans ces dernières situations que la question des anticipations est plus intéressante³⁷. D'où le besoin pour la théorie économique d'une alternative crédible. Barthalon (2014) présente alors la formulation HR comme cette alternative : une théorie générale d'anticipations en situations d'incertitude. Selon lui, la conception des anticipations qui ressort de la théorie HR serait, dans le jargon économique standard, une conception d'anticipations adaptatives dynamiques, avec notamment une dépendance de sentier et des retards échelonnés variables (Barthalon, 2014, 148). Pour notre part, et pour mettre l'accent sur la formulation cumulative (équation 34), à laquelle on va s'intéresser, nous désignerons cette conception plutôt par anticipations autorégressives dynamiques ou anticipations autorégressives à poids évolutifs³⁸.

Dans cette conception et avec la variabilité du taux χ , le schéma des pondérations des valeurs passées d'une variable — intervenant dans le calcul de sa valeur anticipée — évolue en fonction des réalisations mêmes de la variable en question.

35. Force nous est de souligner, ici, le fait que la relation entre le taux d'ou-bli χ et les valeurs passées de « la variable anticipée » x n'est pas linéaire. Cette propriété découle de la forme logistique retenue pour la fonction de l'encaisse désirée. Pour cerner l'importance de l'hypothèse logistique, voir l'analyse faite par Barthalon (2014, 72-94) des élasticités dans la formulation Héritaire, Relativiste et Logistique.

36. Au sens knightien des termes risque et incertitude.

37. Les difficultés à modéliser les comportements sur les marchés financiers avec l'hypothèse des anticipations rationnelles montrent les limites de cette hypothèse (*ibid.*).

38. Cette dernière notion a été utilisée par Walliser (1985).

Le « schéma d'anticipations » devient ainsi endogène aux réalisations de la variable à anticiper. Et dans la mesure où la valeur « anticipée » $z(t)$ traduit dans la théorie HR l'appréciation psychologique collective de la conjoncture économique, l'on peut dire, à la suite de Barthalon (2014), que ces anticipations sont endogènes à la psychologie des agents économiques et à l'environnement auquel ils répondent. Une autre piste reste cependant à explorer.

L'idée de l'endogénéité du schéma d'anticipations chez Allais pourrait en effet prendre une forme encore plus élaborée dès lors qu'on replace son approche HR dans le cadre plus général de sa pensée sur la théorie monétaire. Depuis ses travaux sur les cycles dans les années 1950, Allais a proposé une explication de l'évolution de la dépense globale à travers ce qu'il appelle l'« équation fondamentale de la dynamique monétaire » (EFDM). Cette équation, complétée et peaufinée dans les années 1960, s'écrit ainsi³⁹ :

$$\frac{1}{D(t)} \frac{dD(t)}{dt} = \frac{1}{T} \left[\frac{M(t) - M_D(t)}{M(t)} \right] + \left[\frac{1}{M(t)} \frac{dM(t)}{dt} \right] \quad (36)$$

Elle traduit le fait que le taux de variation de la dépense globale est égal à la somme de deux termes. Le premier est proportionnel à la différence relative entre l'encaisse détenue (l'offre de monnaie $M(t)$) et l'encaisse désirée (la demande de monnaie $M_D(t)$). Le second correspond au taux de croissance de la masse monétaire (Allais, 2001, 175)⁴⁰. T représente le temps moyen de réaction au terme duquel les agents économiques ajustent les encaisses qu'ils détiennent sur les encaisses qu'ils désirent détenir (*ibid.*). La demande de monnaie $M_D(t)$ est expliquée par la formulation HR de la demande de monnaie qu'

39. Il s'agit précisément d'une approximation de l'EFDM qui considère que l'endettement extra-bancaire est négligeable.

40. Pour construire cette équation, Allais part d'un truisme selon lequel la dépense dans une période donnée est égale au montant des sommes globales reçues durant la période précédente augmenté de l'excès de l'encaisse détenue sur l'encaisse désirée au moment de la décision et de la valeur globale des paiements financés par l'accroissement de la masse monétaire (Allais, 2001, 960). Nous négligeons ici, par approximation, le montant de l'endettement extra-bancaire.

on a présentée précédemment. Selon cette formulation, la demande de monnaie dépend du coefficient d'expansion psychologique qui dépend lui-même des taux de variation passés de la dépense globale. La variable $M(t)$ est quant à elle expliquée par la théorie HR de l'offre de monnaie. Cette théorie a été ébauchée par Allais dans les années 1950 (dans le cadre de ses travaux sur les cycles) et complétée en 1970. Dans cette théorie, l'offre de monnaie dépend essentiellement du coefficient d'expansion psychologique Z selon la relation ⁴¹ :

$$M(t) = qB(t)\gamma(Z(t)) \quad (37)$$

où $B(t)$ représente la base monétaire, q une constante et γ une fonction logistique croissante du coefficient d'expansion psychologique, bornée supérieurement pour Z élevé et inférieurement pour Z faible. En période d'expansion, lorsque la conjoncture est jugée bonne, le secteur bancaire a tendance à augmenter son offre de monnaie. Une contraction de cette offre est par contre observée en période de récession (lorsque Z diminue).

Ce modèle, pour sommaire qu'en ait été l'exposition, montre de prime abord qu'il est possible de penser l'endogénéité du « schéma d'anticipations » dans la théorie d'Allais au-delà de la variabilité du taux d'oubli χ en fonction des valeurs passées de la variable anticipée, soit le taux de variation de la dépense globale. En effet, la dynamique de ce dernier taux est expliquée par l'EFDM. Et cette équation fait intervenir les variables $M_D(t)$ et $M(t)$ qui sont à leur tour expliquées respectivement par les formulations HR de la demande et de l'offre de monnaie. L'on pourrait donc envisager un schéma d'anticipations qui internalise, en quelque sorte, le modèle qui décrit cette dynamique. Cette endogénéité étendue à l'ensemble du modèle de la dynamique monétaire laisserait transparaître, à travers l'influence de l'offre de monnaie sur l'évolution de la dépense globale et par la suite sur le taux d'oubli, l'effet d'un changement de la politique monétaire sur le schéma qui détermine $z(t)$ (précisément, sur les coefficients de pondération dans ce schéma) et par là-même sur la règle de décision que re-

41. Cette relation est issue de Allais (2001, 129).

présente la fonction de la demande de monnaie⁴². Elle permettrait ainsi d'illustrer un problème de non-invariance similaire à celui souligné dans la critique de Lucas (1976).

Cette conception de l'endogénéité pose néanmoins certains problèmes. Tout d'abord, elle va au-delà de ce que semble tolérer la vision qu'Allais exprime à propos des anticipations comme simple reflet de l'expérience passée, dans la mesure où elle implique une connaissance de la part des agents du modèle qui décrit la dynamique du taux de variation de la dépense globale. Aussi, elle suppose la formation des anticipations de ce taux à partir de ses valeurs passées selon le schéma autorégressif dynamique. Et elle admet que ces valeurs sont expliquées par le modèle de la dynamique monétaire. Cette conception suppose donc implicitement que ce modèle théorique est le vrai modèle qui explique la dynamique du taux de variation de la dépense globale (*i.e.* celui qui décrit la vraie structure qui régit l'évolution de ce taux). Admettons-le.

Ce modèle de la dynamique monétaire (soit l'EFDM et les formulations HR de l'offre et de la demande de monnaie) ne permet pas seulement d'expliquer l'évolution passée du taux de variation de la dépense globale x . Il permet aussi d'en prédire la dynamique future⁴³.

L'extension de l'endogénéité du schéma d'anticipations au modèle de la dynamique monétaire semble ainsi problématique dans la mesure où elle revient à soutenir que les agents économiques forment leurs anticipations du taux x sur la base de ses valeurs passées (selon le schéma autorégressif dynamique) alors même qu'ils connaissent le vrai modèle qui permet d'en prédire les valeurs futures.

Pour ces raisons, nous nous contenterons, dans ce qui suit,

42. Dans la mesure où, comme nous allons le voir, l'on peut exprimer la demande de monnaie comme une fonction de $z(t)$.

43. Il est possible, à partir de ce modèle, de déterminer des relations d'itération qui permettent notamment de calculer les valeurs futures de Z . Ces dernières permettent à leur tour, à travers le même modèle, le calcul des valeurs futures de x .

Pour une idée sur les dites relations d'itération, voir « La génération endogène des fluctuations conjoncturelles » dans Allais (2001, 969-1009), particulièrement les pages 999-1001. Voir aussi Barthalon (2014, 322-323).

d'une endogénéité réduite, exprimée par la variabilité du taux d'oubli χ en fonction de l'évolution (observée) de la variable anticipée.

Au premier abord, cette endogénéité semble être différente de celle qu'on connaît des anticipations rationnelles. Dans ce dernier cas, la forme du schéma d'anticipations n'est plus nécessairement celle des retards échelonnés. Cette forme elle-même devient endogène au modèle pertinent qui explique la variable en question. Chez Allais, par contre, le schéma d'anticipations autorégressives dynamiques garde la forme des retards échelonnés. Mais ces retards deviennent variables, endogènes à la dynamique de la variable anticipée.

Ces deux formes d'endogénéité ne sont cependant pas aussi déconnectées l'une de l'autre. Deux points nous permettent de le dire.

Le premier point concerne les formes de ces anticipations. Muth (1960) démontra que les anticipations sous forme de moyenne pondérée des valeurs passées (telles qu'utilisées par Friedman pour le calcul du revenu permanent et Cagan dans son modèle des hyperinflation) correspondent à des anticipations optimales (au sens des moindres carrés) pour des variables suivant des processus stochastiques particuliers⁴⁴. Il démontra par la même que lorsque les caractéristiques de ce processus changent dans une certaine mesure, les pondérations des valeurs passées dans le schéma d'anticipations adaptatives devraient changer pour que ces anticipations conservent leur optimalité.

Le caractère endogène des anticipations rationnelles peut

44. Notons que pour une variable qui ne vérifie pas les processus indiqués par Muth, des anticipations formées à partir de ses seules valeurs passées auront en général une erreur des moindres carrés plus forte que celle des anticipations rationnelles qui emploient toutes les informations. Walliser (1985) nota que si l'on se contente d'anticipations « économiquement rationnelles » (notion introduite par Feige et Pearce en 1976 pour désigner des anticipations obtenues par arbitrage entre les coûts d'information et les avantages liés à leur amélioration pour un agent donné (Walliser, 1982, 598)), il se peut que l'information supplémentaire ait un pouvoir prédictif marginal faible par rapport à son coût (Walliser, 1985, 99-100). On peut donc, dans ce cas, dire que des anticipations formées sur la base des seules valeurs passées sont « économiquement rationnelles ».

ainsi, dans ces cas décrits par Muth, être exprimé à travers la variabilité des pondérations des valeurs passées. Et la critique de Lucas s'exprime dans ce cas à travers la non-invariance de ces pondérations⁴⁵.

Le deuxième point qui permet de nuancer la différence entre les deux conceptions d'endogénéité concerne la notion d'apprentissage. Nous savons que selon l'hypothèse des anticipations rationnelles, les agents disposent de toutes les informations nécessaires, y compris le modèle, et forment leurs prévisions — les meilleures possibles — sur la base de ces informations. Une question se pose ici : comment ces agents en viennent-ils à connaître ces informations. Comment apprennent-ils le modèle (Sheffrin, 1985 ; Germain et Magnus, 1994 ; Kirman, 2014) ? Muth (1961) n'en donne aucune indication. Ce dernier, dit Mongin, « n'affirme pas seulement, que compte tenu de leurs contraintes, les individus utilisent optimalement l'information. Il suppose également atteint le point où il n'est plus avantageux d'acquérir de l'information supplémentaire » (Mongin, 1991, 321). Il ne dit alors rien sur le processus d'apprentissage par lequel les agents arrivent à ce point.

Sur cette même question, Buiter (1980) soutient que les anticipations rationnelles chez Muth ne devraient pas être considérées comme une théorie positive qui décrit comment les anticipations sont effectivement formées. La façon dont les agents acquièrent la connaissance de la vraie structure de l'économie qu'ils utilisent dans leurs prévisions rationnelles n'est en effet pas traitée (Buiter, 1980). Lorsqu'il s'agit d'anticipations rationnelles, le processus exact par lequel les agents apprennent de leurs erreurs, important qu'il est, est souvent omis (Hoover, 1988).

45. Notons que Lucas (1976) illustra sa critique, par, entre autres, un exemple de fonction de consommation à la Friedman. Dans cette fonction, la consommation dépend du revenu permanent. Ce dernier est déterminé comme une moyenne pondérée des valeurs passées du revenu, soit suivant un schéma d'anticipations adaptatives. Lucas démontra alors (en se référant au travail de Muth) que lorsque la politique économique change et que le processus du revenu se trouve de ce fait modifié, les pondérations des valeurs passées dans ce schéma d'anticipation changent et la fonction de consommation change aussi.

Une précision doit être faite ici. L'adaptation de l'anticipation suite à l'observation de l'évolution de la variable endogène est une chose. La révision du modèle d'anticipation en est une autre. Dans le premier cas, les anticipations sont simplement réactualisées en fonction des nouvelles données, avec le modèle ancien. Dans le deuxième cas, c'est le modèle d'anticipation lui-même qui se trouve remis en cause et révisé suite aux nouvelles informations. Lorsqu'on parle d'apprentissage, c'est à cette révision du modèle d'anticipation qu'on fait allusion (Walliser, 1985).

Tout agent économique est donc amené, en fonction de son expérience et de l'observation qu'il fait de l'évolution de son environnement, à modifier son schéma d'anticipation. Cet apprentissage vise à réduire l'écart entre prévisions et réalisations des variables anticipées. Lorsqu'il tend à l'annuler, le système est dit converger vers un équilibre d'anticipations rationnelles (Walliser, 1982, 628).

Tout un courant de littérature s'est développé autour de la question d'apprentissage⁴⁶. L'idée de base consiste à supposer que les agents ne connaissent pas la relation qui leur permet de formuler des anticipations rationnelles et qu'ils sont susceptibles de l'apprendre avec le temps sur la base de l'expérience passée (Germain et Magnus, 1994). Cyert et De Groot (1974) introduisirent une distinction entre deux types de modèles :

Le premier type est celui des modèles qualifiés d'incohérents. Dans ces modèles, les agents ne connaissent pas la forme du modèle économique. Ils forment leurs anticipations selon un modèle incorrect dont ils révisent les paramètres en fonction des nouvelles observations selon un processus d'apprentissage. Le deuxième type est celui des modèles qualifiés de cohérents. Dans ces modèles, les agents ont une représentation de l'économie qui a la même forme mathématique du modèle qui la gouverne. Leur méconnaissance se limite à la valeur de certains paramètres de ce modèle. Le processus d'apprentissage, en fonction des nouvelles observations, porte sur ces paramètres.

L'on peut relever dans la littérature plusieurs processus d'

46. Pour un aperçu sur cette littérature, voir Mongin (1991).

apprentissage sur les paramètres. Nous en mentionnons ici un certain nombre. Le premier est celui de l'apprentissage bayésien. Il suppose que les estimations sur les paramètres sont révisées en fonction des nouvelles observations selon la règle de Bayes⁴⁷. L'apprentissage bayésien est considéré comme l'expression d'une rationalité dans le traitement de l'information. Il est de ce fait qualifié d'apprentissage rationnel. Le deuxième processus est celui que Evans et Honkapohja (2001) appellent l'apprentissage adaptatif. Ce processus suppose une forme de rationalité limitée. L'idée de départ est que les économistes qui font l'hypothèse d'anticipations rationnelles eux-mêmes ne connaissent pas les valeurs des paramètres du modèle et doivent les estimer économétriquement. Il est donc plus naturel de supposer que les agents économiques font face aux mêmes limitations et agissent donc comme des statisticiens ou des économètres en faisant leurs prévisions. Ils ajustent ainsi leur règle de prévision à mesure que des nouvelles données deviennent disponibles (Evans et Honkapohja, 2001, 12-13). Le troisième processus est celui de l'apprentissage automatique. Dans ce cas, les paramètres sont définis et révisés en fonction du temps selon une règle indépendante des observations (Walliser, 1985, 160).

Si l'on se réfère à cette catégorisation, l'on pourrait considérer que la conception des « anticipations autorégressives dynamiques » ou « anticipations autorégressives à poids évolutifs », que nous avons soulignée dans la théorie HR, illustre un modèle incohérent. La forme du schéma d'anticipations n'est en effet pas celle du « vrai modèle ». Il s'agit d'un schéma qui, dans son expression cumulative, a la forme de retards échelonnés avec des paramètres variables (relation 34). L'apprentissage se traduit par la révision de ces paramètres. Et le processus d'apprentissage est imposé de façon exogène. Nous pouvons considérer qu'il s'agit d'un apprentissage automatique dans la mesure où les paramètres sont révisés selon une règle indépendante des observations. Cette règle consiste, dans sa forme réduite, en les relations (35) et (11)⁴⁸. Nous ne pouvons cepen-

47. C'est le processus utilisé par Cyert et De Groot (1974).

48. Sans vouloir trop pousser l'analyse, nous pouvons ici nuancer l'indé-

dant prétendre que ce système converge vers un équilibre d'anticipations rationnelles.

Qu'il nous soit à présent permis de poser la question suivante : pourquoi Allais a-t-il insisté sur l'aspect héréditaire dans sa théorie ? Allais, nous l'avons vu, ne nie pas toute place à l'anticipation. Il savait bien que les théories monétaires de son époque accordent un rôle important aux anticipations dans l'explication des comportements des agents économiques. Pourquoi alors tenait-il à l'aspect héréditaire si de plus la formulation qui traduit cet aspect s'apparente à celle d'un schéma d'anticipations et fut effectivement interprétée comme tel par ses commentateurs ? Que n'aurait-il pas gagné s'il s'était aligné au courant dominant sur la notion des anticipations et évité un argument qui rendait sa théorie irrecevable ? Ces questions sont d'autant plus légitimes que la conception d'anticipations autorégressives dynamiques que sa formulation enveloppe représente une avancée par rapport aux anticipations adaptatives, à une époque où les anticipations rationnelles n'avaient pas encore pleinement pénétré le champ de l'analyse macroéconomique. La réponse à ces questions est, nous paraît-il, dans l'épistémologie de notre auteur. Elle est plus précisément dans sa conception déterministe des phénomènes économiques.

L'introduction d'anticipations dans les modèles économiques, dit Walliser (1982, 595), a de fortes implications épistémologiques dans la mesure où elle permet de rompre avec les schémas « déterministes » classiques en introduisant des phénomènes purement sociaux de représentations privées des agents. Evans et Honkapohja (2001, 5) soulignèrent que « la théorie économique moderne reconnaît que la différence centrale entre la science économique et les sciences naturelles réside dans les décisions *forward-looking* prises par les agents économiques ». Et bien entendu, c'est notamment l'hypothèse des

pendance de la règle de révision par rapport aux observations compte tenu de la variabilité des coefficients dans la relation (11).

Barthalon (2014) soutient plutôt que la formulation HR relève du domaine de l'inférence bayésienne et qu'elle a des caractéristiques en commun avec l'approche dite « recursive ordinary least square » (Voir Barthalon, 2014, 266).

anticipations rationnelles qui marqua une entrée en force (« irréversible » selon Guesnerie 2010, 19) de la dimension *forward-looking* dans l'analyse économique.

Pour sa part, Allais soutient l'idée d'une structure totalement déterministe non seulement de la nature mais aussi du comportement des Hommes⁴⁹. Il s'agit d'une conviction qu'il s'est forgée tout au long de ses travaux de recherche et qui domina peu à peu sa pensée. L'épistémologie d'Allais fut fortement influencée par sa formation d'ingénieur et par l'intérêt qu'il eut pour les sciences physiques. Allais pense en effet que l'élaboration de la science économique et des sciences sociales d'une façon générale devrait, pour une très large part, reposer « comme dans les sciences physiques [...] sur la recherche de relations et de quantités invariantes dans le temps et dans l'espace » (Allais, 1989, 335). Il prône une explication de la dynamique des phénomènes économiques en termes d'une causalité qui se calque sur celle d'un modèle de la nature, où la cause précède nécessairement l'effet et où l'ordre de causalité suit la flèche du temps pour ne pas dire qu'il en constitue l'essence même⁵⁰. Si l'on s'en tient à cette conception, l'on pourrait dire que la notion d'anticipation ne peut y avoir une place autre que celle d'un épiphénomène. Et l'on oserait même dire que le rôle intermédiaire qu'Allais lui accorde dans la chaîne de causalité paraît incongru à son idéal déterministe.

La nature ne fait pas d'anticipations⁵¹. Et l'explication des phénomènes physiques ne peut se faire sur la base d'une quelconque anticipation. La conception déterministe, précédemment définie, exige qu'il en soit ainsi de l'explication du comportement des Hommes. C'est, nous paraît-il, en raison de cette conception qu'Allais considère que le comportement des agents économiques se soumet au seul effet héréditaire de l'expérience

49. Le déterminisme qui concerne le comportement des agents économiques est un déterminisme à l'échelle collective (*i.e.* il concerne le comportement de l'ensemble des agents économiques et non pas de chaque agent à part).

50. La causalité dont nous parlons est ici ce que Paulré (2007) appelle la causalité « classique », caractérisée, entre autres, par une relation unidirectionnelle entre deux variables avec antécédence temporelle.

51. « La nature ne fait jamais de prédiction sur l'avenir », disait Allais (1983, 80) dans un autre contexte.

passée. « Sans cette expérience, [dit-il,] nous quittons le domaine de la science et nous entrons dans les champs de la divination et de la mantique » (Allais, 1974, 323). La conception déterministe d'Allais transparaît dans ses propres commentaires de la théorie HR :

Les résultats obtenus montrent que tout se passe comme si, indépendamment des cadres institutionnels différents, des situations historiques contingentes, et de leurs aspirations particulières, les hommes réagissaient de la même manière, et en quelque sorte mécaniquement, à des enchaînements complexes identiques. *Ils montrent que nous sommes conditionnés par notre passé, et ils ouvrent de nouvelles perspectives dans le débat entre déterminisme et libre arbitre* (Allais, 1989, 332).

C'est donc cet idéal déterministe qui nous semble être derrière la répugnance de notre auteur à admettre un rôle fondamental aux anticipations dans l'explication des comportements des agents économiques. Et c'est l'une des raisons qui explique pourquoi sa théorie est restée en dehors du courant dominant alors qu'elle contient les ingrédients pour y occuper une place importante.

2.4 Le problème de non-invariance dans la théorie HR : la spécificité du problème et de sa solution

Revenons-en à présent à la lecture que nous proposons de la théorie HR et que Allais semble avoir évitée pour des raisons épistémologiques. Dans cette théorie, l'expression de $z(t)$, sous forme de retards échelonnés en les valeurs passées du taux de variation de la dépense globale x , correspond à un schéma d'anticipations autorégressives dynamiques. La demande de monnaie relative $\Phi_D(t)$ peut être exprimée comme une fonction de $z(t)$ et donc considérée *in fine* comme une fonction des taux de variations passés de la dépense globale :

$$\Phi_D(t) = \Phi_0 \frac{1 + b}{1 + b e^{\frac{\alpha z(t)}{x(t)}}} \quad (38)$$

avec

$$z(t) = \chi(t) \int_{-\infty}^t x(\tau) e^{-\int_{\tau}^t \chi(u) du} d\tau$$

Dans cette formulation, le schéma d'anticipations autorégressives dynamiques (ou à poids évolutifs) change avec l'évolution des réalisations de la variable à anticiper (x). La fonction de la demande de monnaie change aussi nécessairement. L'on peut ainsi dire que la formulation de la demande de monnaie chez Allais tient compte d'un problème de non-invariance. Ce problème s'apparente à celui posé par les anticipations rationnelles et mis en évidence par Lucas dans sa fameuse critique. Dans les deux cas, le problème résulte de l'endogénéité des schémas d'anticipations : ces schémas se modifient avec le changement de l'environnement économique. Il est vrai que ce changement concerne dans la critique de Lucas la politique économique (la règle qui la décrit) alors qu'il concerne dans la théorie d'Allais l'évolution des réalisations de la variable anticipée. Mais il est tout à fait concevable de considérer que ladite évolution traduit dans ce dernier cas l'effet d'un changement de politique économique. La façon dont cette évolution transforme le schéma d'anticipations autorégressives dynamiques traduirait alors un processus d'apprentissage.

Le problème de non-invariance ne fut cependant pas pour Allais un problème d'évaluation des effets d'un changement de politique économique. Il s'agit plutôt d'un problème d'ordre épistémologique.

En reconnaissant la variabilité des pondérations dans la relation héréditaire (soit dans « le schéma d'anticipations »), Allais ne cherchait en effet pas seulement à pallier l'insuffisance de sa propre formulation de 1954 (ou de celle de Cagan, 1956). Il ne visait pas seulement des meilleurs ajustements d'une série d'hyperinflation à l'autre et pour toutes les phases d'une même série. Son ambition fut plus grande. En amont même de sa réflexion sur les phénomènes monétaires fut l'idée que la demande de monnaie ne saurait rester rebelle à une formulation unitaire : une formulation qui fait rentrer dans le même cadre logique tous ces phénomènes (hyperinflations, situations d'équilibre, alternances cycliques...) quelles que soient les périodes, les pays et les cadres institutionnels et sociologiques auxquels ils se rapportent (Allais, 1965, 19).

La formulation de la demande de monnaie conçue dans les

années 1950 n'était, à cet égard, point satisfaisante. Les résultats des ajustements empiriques montrèrent en effet que les paramètres de cette formulation ne sont pas constants et placèrent Allais devant un problème de non-invariance. Son épistémologie l'astreignit à en proposer une solution.

Chez Allais, comme chez Lucas et Sargent, une solution au problème de non-invariance passe en premier lieu par la définition de relations de structure invariantes au changement de l'environnement. Une fois ces relations établies, il devrait être possible de montrer comment les relations qui décrivent le changement de l'environnement s'y associent pour donner lieu à un modèle où la fonction de la demande de monnaie est non-invariante, mais dont le changement est expliqué par le modèle.

Ces relations invariantes, Allais ne les a pas établies à un niveau microéconomique en partant d'une fonction objectif d'un agent économique et des contraintes auxquelles il fait face. L'invariance pour Allais se situe à un niveau macroéconomique. Elle est caractéristique du comportement collectif (celui de l'ensemble des agents économiques), mais sur l'échelle du temps psychologique.

Dans la théorie HR, le problème de non-invariance de la fonction de la demande de monnaie relative s'exprime à travers l'endogénéité de ce que nous avons appelé « le schéma d'anticipations autorégressives dynamiques ». Or, cette endogénéité relève elle-même de la variabilité du taux d'oubli χ . En définissant une échelle de temps psychologique (t') par le postulat relativiste selon lequel ce taux y est constant, Allais obtient l'invariance de la formulation du coefficient $Z(t)$ ⁵², et aussi du taux $z(t)$, sur cette échelle. Mais il fallait, pour expliquer la variabilité du taux d'oubli χ sur l'échelle du temps physique, déterminer le rapport entre cette échelle et celle du temps psychologique.

Les hypothèses posées par Allais dans la théorie HR permettent, comme on l'a expliqué, de déterminer ce rapport com-

52. Celle-ci s'écrit $Z'(t') = \int_{-\infty}^{t'} x'(\tau') e^{-\chi'(t'-\tau')} d\tau'$; $x'(t')$ est ici le taux de variation de la dépense globale sur l'échelle du temps psychologique. Il vérifie la relation suivante : $x'(t') dt' = x(t) dt$

me une fonction de Z , soit d'après les relations (21) et (10) :

$$\frac{dt'}{dt} = \frac{1 + be^{\alpha Z(t)}}{1 + b} \quad (39)$$

La théorie HR fournit ainsi une explication de la variabilité du taux d'oubli χ sur l'échelle du temps physique (selon les relations 14, 24 et 39) :

$$\chi(t) = \chi'(t') \frac{dt'}{dt} = \chi_0 \frac{1 + be^{\alpha Z(t)}}{1 + b}$$

Elle permet, ce faisant, de rendre compte de la non-invariance de la fonction de la demande de monnaie sur cette même échelle⁵³.

Conclusion

En analysant la théorie HR dans cet article, notre objectif était tout d'abord de montrer que cette théorie, quelque hétérodoxe qu'elle puisse paraître, croise l'évolution méthodologique du courant dominant en des points cruciaux. En partant d'un modèle formellement équivalent à celui de Cagan (1956), Allais élaborait un modèle de la demande de monnaie qui s'en démarquait sur les plans formel et conceptuel. En faisant une concession sur le cadre conceptuel de la théorie HR — mais aussi sur l'idéal déterministe de son auteur — nous étions en mesure d'y déceler une conception originale d'« anticipations autorégressives dynamiques ».

53. Notons ici que la proposition de l'invariance de la demande de monnaie relative en temps psychologique joue un rôle essentiel dans la détermination du rapport entre les deux échelles du temps. Si l'on s'appuie sur le caractère hypothétique de cette proposition, l'on pourrait bien donner la lecture suivante de la théorie HR : Selon cette théorie, la demande de monnaie relative est une grandeur psychologique intrinsèquement stable, vue sur l'échelle du temps psychologique. La variation que nous en observons sur l'échelle du temps physique ne serait autre que l'effet de la distorsion du rapport entre les deux échelles de temps. Les relations suivantes (issues des équations 20 et 21) traduisent bien cela : $\Phi'_D(t') = \Phi_0$ (constante); $\Phi_D(t) = \Phi'_D(t') \frac{dt'}{dt}$.

Entre les anticipations adaptatives et les anticipations rationnelles, cette conception emprunte aux premières la forme des retards échelonnés et aux dernières une endogénéité qui se traduit par la variabilité de ces retards en fonction de l'évolution de la variable anticipée.

Avec cette endogénéité, la formulation HR de la demande de monnaie reconnaît un problème de non-invariance similaire à celui mis en évidence par la critique de Lucas et lui apporte en même temps une solution. Dans la critique de Lucas, l'enjeu est l'efficacité des modèles macroéconométriques dans l'évaluation des effets d'un changement de politique économique. Dans la théorie HR, l'enjeu est plutôt épistémologique. Il s'agit du besoin, pour la science économique, d'une théorie générale qui fait rentrer dans le même cadre logique tous les phénomènes monétaires (situations d'équilibre, alternances cycliques, hyperinflations, etc.). Et les travaux empiriques montrèrent qu'une fonction de la demande de monnaie invariante (Allais, 1954) ne saurait satisfaire un tel besoin. L'épistémologie d'Allais lui imposa ainsi de tenir compte du problème de non-invariance. Mais elle lui offrit, en même temps, une intuition essentielle : l'idée de la relativité du temps, fameuse en physique.

Allais ramena d'abord les phénomènes monétaires à des fondements psychologiques. Il élaborait alors sa théorie essentiellement en termes de concepts psychologiques (la demande de monnaie relative, le coefficient d'expansion psychologique, etc.). Il partit de l'idée que l'échelle du temps pertinente pour étudier les phénomènes monétaires est celle qui mesure le temps tel que ressenti par l'ensemble des agents économiques, soit l'échelle du temps psychologique. Sur cette échelle, les paramètres du schéma d'anticipations autorégressives dynamiques (ou processus héréditaire) sont, par définition, invariants. En spécifiant la relation entre cette échelle et celle du temps physique, Allais explique dans quelle mesure ces paramètres varient sur cette dernière échelle à mesure que la conjoncture évolue.

En tentant de repositionner la théorie HR par rapport au courant dominant, en essayant de combler l'abîme conceptuel

qui la sépare de ce courant, nous étions ainsi en mesure de mettre en évidence une solution originale que cette théorie apporte à un problème de non-invariance de la fonction de la demande de monnaie relative. Cette solution a ceci de particulier qu'elle confine l'analyse à un niveau macroéconomique. Elle se distingue ainsi de la solution que les nouveaux-classiques donnèrent au problème de non-invariance mis en évidence par Lucas. Ces derniers identifièrent les « paramètres profonds » au niveau microéconomique ; celui des comportements individuels. Allais les identifia plutôt au niveau macroéconomique, mais sur l'échelle du temps psychologique.

Références bibliographiques

- Allais, Maurice. 1954. Explication des cycles économiques par un modèle non linéaire à régulation retardée, Communication au congrès européen de la Société d'Économétrie, Uppsala, 4 août 1954. *Metroeconomica*, 8(1) : 4–83.
- Allais, Maurice. 1965. Reformulation de la théorie quantitative de la monnaie. *Bulletin Sedeis*, 928 : 1–186.
- Allais, Maurice. 1966. A Restatement of the Quantity Theory of Money. *The American Economic Review*, 56(5) : 1123–1156.
- Allais, Maurice. 1969. Growth and Inflation : A Reply to the observations of the discussants by Maurice Allais. *Journal of Money, Credit and Banking*, 1 (3), Conference of University Professors : 441–462.
- Allais, Maurice. 1970. Allais' Restatement of the Quantity Theory : Reply. *The American Economic Review*, 60(3) : 447–456.
- Allais, Maurice. 1972. Forgetfulness and Interest. *Journal of Money, Credit and Banking*, 4(1), Part 1 : 40–73.
- Allais, Maurice. 1974. The Psychological Rate of Interest. *Journal of Money, Credit and Banking*, 6(3) : 285–331.
- Allais, Maurice. 1975. The Hereditary and Relativistic Formulation of the Demand for Money : Circular Reasoning or a Real Structural Relation ? *The American Economic Review*, 65(3) : 454–464.

Allais, Maurice. 1983. Fréquence, probabilité et hasard. *Journal de la société statistique de Paris*, tome 124, 193(2) : 70–102.

Allais, Maurice. 1989. Les lignes directrices de mon œuvre, (Conférence Nobel prononcée devant l'Académie Royale des Sciences de Suède, Stockholm, le 9 décembre 1988, et au congrès annuel de la Société canadienne de science économique, Mont-Rolland, Québec, le 24 mai 1989). *L'Actualité économique*, 65(3) : 323–345.

Allais, Maurice. 2001. *Fondements de la dynamique monétaire*. Paris : Éditions Clément Juglar.

Bartholon, Eric. 2014. *Uncertainty, Expectations, and Financial Instability : Reviving Allais' Lost Theory of Psychological Time*. New York : Columbia University Press.

Blaug, Mark. 1995. Why Is the Quantity Theory of Money the Oldest Surviving Theory in Economics ? In Blaug *et al.* (éd.), *The Quantity Theory of Money from Locke to Keynes and Friedman*, Cheltenham, UK : Edward Elgar. 27–49.

Buiter, Willem H. 1980. The Macroeconomics of DR Pangloss, A Critical Survey of the New Classical Macroeconomics. *The Economic Journal*, 90(357) : 34–50.

Cagan, Philip. 1980. Reflections on Rational Expectations. *Journal of Money, Credit and Banking*, 12(4) : 826–832.

Cagan, Phillip. 1956. The Monetary Dynamics of Hyperinflation. In Milton Friedman (éd.), *Studies in the Quantity Theory of Money*, Chicago : University of Chicago Press. 25–117.

Cagan, Phillip. 1964. Mémoire de Rome 1964 : Comment by Philip Cagan. Publié dans *Fondements de la dynamique monétaire* (Allais, 2001) : 1057–1060.

Cagan, Phillip. 1969. Allais' Monetary Theory : Interpretation and Comment. *Journal of Money, Credit and Banking*, 1(3) : 427–432.

Cyert, Richard M. et Morris H. De Groot. 1974. Rational Expectations and Bayesian Analysis. *Journal of Political economy*, 82(3) : 521–536.

Darby, Michael R. 1970. Allais' Restatement of the Quantity Theory : Comment. *The American Economic Review*, 60(30) : 444–446.

- Evans, George W. et Seppo Honkapohja. 2001. *Learning and Expectations in Macroeconomics*. Princeton : Princeton University Press.
- Franc, Pascal. 1997. *Les anticipations rationnelles : analyse critique de théories contemporaines*. Genève : Librairie Droz.
- Friedman, Milton. 1956. The Quantity Theory of Money : A Restatement. In Milton Friedman (éd.), *Studies in the Quantity Theory of Money*, Chicago : University of Chicago Press. 3–21.
- Friedman, Milton. 1961. The Demand for Money. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 105(3) : 259–264.
- Friedman, Milton et Schwartz, Anna J. 1982. *Monetary Trends in the United States and the United Kingdom, Their Relation to Income, Prices, and Interest Rates, 1867-1975*. Chicago and London : The University of Chicago Press.
- Germain, Marc et Alphonse Magnus. 1994. Anticipations rationnelles et apprentissage. De la rationalité des modèles cohérents. *Recherches économiques de Louvain*, 60(4) : 481–486.
- Gomez, Christian. 2010. Qu'est-ce que la monnaie? Les courants contemporains et Maurice Allais. In Arnaud Diemer, Jérôme Lallement et Bertrand Munier (éds.), *Maurice Allais et la science économique*, Paris : Clément Juglar. 127–135.
- Grandmont, Jean-Michel. 1989. Rapport sur les travaux scientifiques de Maurice Allais. *Annales d'économie et de statistique*, 14 : 25–38.
- Guesnerie, Roger. 2010. Introduction. In Arnaud Diemer, Jérôme Lallement et Bertrand Munier (éds.), *Maurice Allais et la science économique*, Paris : Clément Juglar. 15–20.
- Guesnerie, Roger. 2011. Rationalité économique et anticipations rationnelles. *Idées économiques et sociales*, 3(165) : 7–14.
- Hoover, Kevin D. 1988. *The New Classical Macroeconomics : A Sceptical Inquiry*. Cambridge, MA : Basil Blackwell.
- Hoover, Kevin D. 1994. Econometrics as Observation : The Lucas Critique and the Nature of Econometrics Inference. *Journal of Economic Methodology*, 1(1) : 65–80.

- Hoover, Kevin D. 2001a. *Causality in Macroeconomics*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Hoover, Kevin D. 2001b. *The Methodology of Empirical Macroeconomics*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Kantor, Brian. 1979. Rational Expectations and Economic Thought. *Journal of Economic Literature*, 17(4) : 1422–1441.
- Kirman, Alain P. 2014. Is It Rational to Have Rational Expectations? *Mind and Society*, 13(1) : 29–48.
- Lucas, Robert E. Jr. 1976. Econometric Policy Evaluation : a Critique. In Karl Bruner et Allan H. Meltzer (éds.), *The Phillips Curve and Labor Markets*. Carnegie-Rochester Conferences Series on Public Policy, vol 1, Amsterdam : North-Holland. 19–46.
- Lucas, Robert E. Jr et Thomas J. Sargent. [1979] 1981. After Keynesian Macroeconomics. In Robert E. Lucas Jr. et Thomas J. Sargent (éds.), *Rational Expectations and Econometric Practice*, London : George Allen & Unwin. 295–319.
- Maddock, Rodney et Michael Carter. 1982. A Child's Guide to Rational Expectations. *Journal of Economic Literature*, 20(1) : 39–51.
- Mongin, Philippe. 1991. Les anticipations rationnelles et la rationalité ; examens de quelques modèles d'apprentissage. *Recherches économiques de Louvain*, 57(4) : 319–347.
- Munier, Bertrand. 1991. Nobel Laureate : The Many Other Allais Paradoxes. *The Journal of Economic Perspectives*, 5(2) : 179–199.
- Muth, John F. 1960. Optimal Properties of Exponentially Weighted Forecasts. *Journal of the American Statistical Association*, 55(290) : 299–306.
- Muth, John F. 1961. Rational Expectations and the Theory of Price Movements. *Econometrica*, 29(3) : 315–335.
- Paulré, Bernard. 2007. La causalité en économie : mise en perspective et approches opérationnelles. In Alain Leroux et Pierre Livet (éds.), *Leçons de philosophie économique Tome III : Science économique et philosophie des sciences*, Paris : Economica. 211–282.

- Prat, Georges. 1999. Temps psychologique, oubli et intérêt chez Maurice Allais. *Recherches Economiques de Louvain*, 65(2) : 179–206.
- Sargent, Thomas J. 1982. Beyond Demand and Supply Curves in Macroeconomics. *The American Economic Review*, 72(2), Papers and Proceedings of the Ninety-Fourth Annual Meeting of the American Economic Association : 382–389.
- Sargent, Thomas J. 1986. *Rational Expectations and Inflation*. New York : Harper & Row, Publishers.
- Sargent, Thomas J. 2012. The Beauty of Uncertainty. Inaugural Lecture, AXA - Bocconi Chair in Risk ; 12 June 2012.
- Scadding, John L. 1972. Allais' Restatement of the Quantity Theory of Money : Note. *The American Economic Review*, 62(1-2) : 151–154.
- Sheffrin, Steven M. 1985. *Les anticipations rationnelles*. Paris : Economica.
- Tosi, Gilbert. 1983. *Les anticipations rationnelles : fondements et implications*. Thèse de doctorat, Université Aix-Marseille 3.
- Walliser, Bernard. 1982. Équilibres et anticipations. *Revue économique*, 33(4) : 594–638.
- Walliser, Bernard. 1985. *Anticipations, équilibres et rationalité économique*. Paris : Calmann-Lévy.
- Young, Warren, Robert Leeson et William Jr Darity. 2004. *Economics Economists and Expectations in Macroeconomics : Microfoundations to Macroapplications*. London : Routledge.